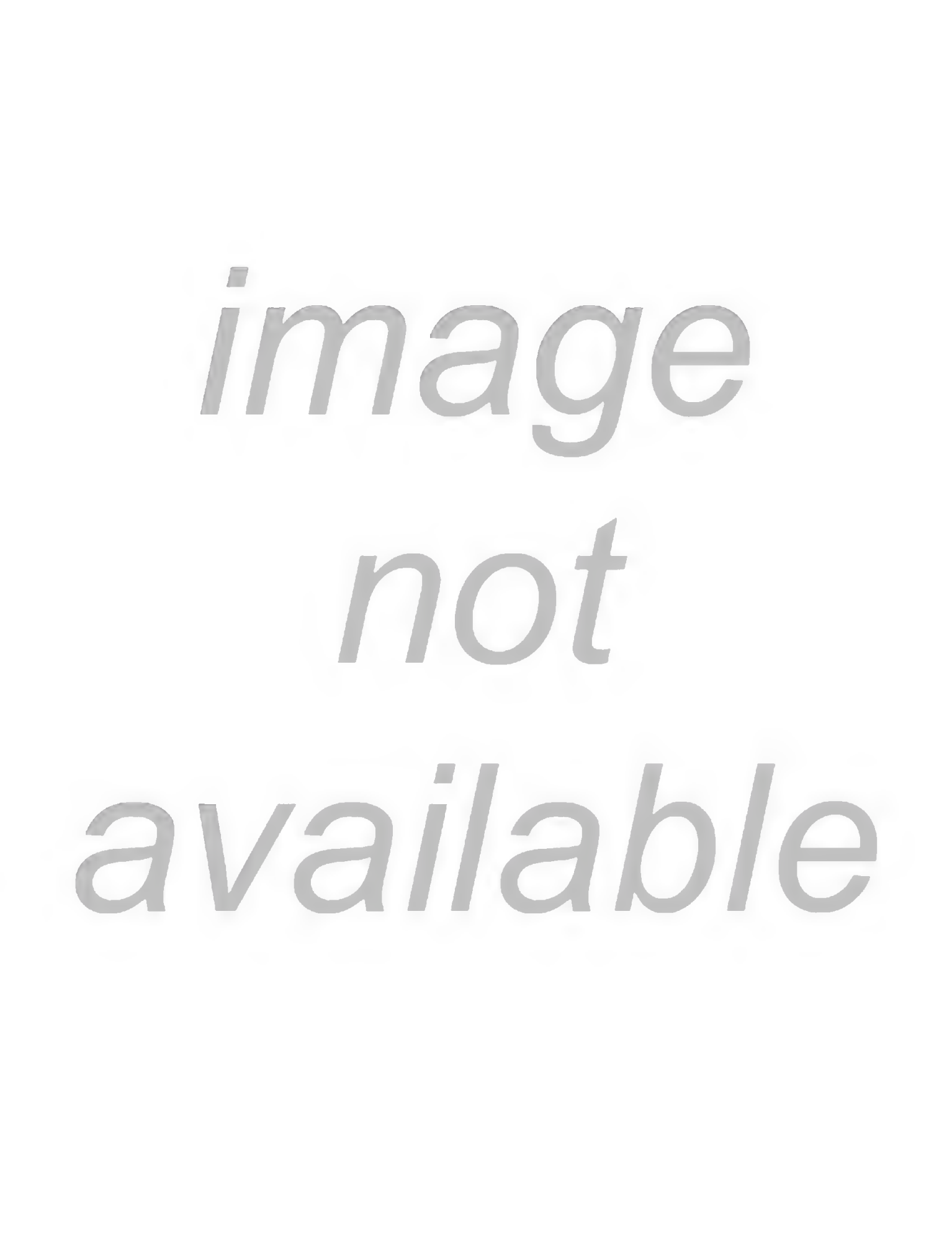


image
not
available

PROPERTY OF THE
University of Michigan Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

Encyklopädie

der gesammten

Chemie

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

abgefafst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preufs. Hofrathe, der Röm. kaif. Akademie der Naturforfcher, der kurfürftl. Mainz. Akad. nützl. Wiff. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüffel, der mineralog. Soc. zu Jena, der Weftphäl. oekon. Gefellfchaft, der phyf. Gefellfchaft zu Göttingen, Mitgliede, der kön. Grofsbritt. Soc. der Wiff. zu Göttingen Correfpondenten.

Erfter Theil. Theorie.

Erlangen,
in der Waltherfchen Kunft- und Buchhandlung
1799.

Carl Rau.

QD
4
.H64
V.1
pt 1-3

10062

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Dem

wohlgebohrnen und hochgelahrten Herrn

H e r r n

Martin Heinrich Klaproth

Profeſſor der Chemie bei der königl. preuſſ. Artillerie-Akademie, Aſſeſſor Pharmaciae bei dem königl. Ober-Collegio medico, und privilegirtem Apotheker zu Berlin, Mitgliede der königl. preuſs. Akad. der Wiſſ., der Akad. der Künſte und mechan. Wiſſ. zu Berlin, der königl. Societaten der Wiſſ. zu London und zu Kopenhagen u. ſ. w.

D e u t ſ c h l a n d s

e r ſ t e m C h e m i k e r

seinem verehrungswürdigen Lehrer

widmet

dieses Werk

mit

inniger Hochachtung

und

Dankbarkeit

der Verfasser.

Vorrede.

Bei der grofsen Menge von Verfuchen und Beobachtungen, mit welchen die Theorie der Chemie durch den raftlofen Fleifs der Chemiker unferer Zeiten in den letzten Jahrzehenden bereichert ift, — bei dem neuen Schwunge, zu welchem die Kantifche Philofophie diefe Theorie zu heben beginnet, — und bei der glücklichen Zunahme ihrer Anwendung auf die chemifche Praxis, in der Analyfe der natürlichen Körper, und in fo vielen für das gemeine Leben nützlichen Künften, — fcheint die Abfaffung einer *Encyclopädie der gefammten Chemie* eine zweckmäfsige Unternehmung zu feyn.

Ich habe gewagt, unter diefem Titel das Werk zu liefern, von welchem hier das erfte Heft erfcheint. Meine Abficht ift, in demfelben die gefammte Chemie in einer *fyftematifchen*, — fo viel es in ihr möglich ift *), mathematifchen — *Ordnung*, mit einer folchen Verbindung der Theorie und Praxis vorzutragen, dafs es fowohl dem Philofophen, als dem Cameraliften und dem Gewerbsmanne, ein *brauchbares Handbuch* fey.

*) "So viel es möglich ift," denn ganz genaue mathematifche Ordnung ift auch in der blofsen Theorie der Chemie nicht möglich. So kommt in dem Kapitel vom Waffer z. B. manches vor, das erft in den folgenden Kapiteln von Salzen, Metallen, deutlich wird.

Vorrede.

Die meiſten chemiſchen Handbücher erſtrecken ſich entweder nur auf die reine, oder nur auf die angewandte (techniſche), einige auf die reine und mediciniſche Chemie; Gren's vortreffliches Handbuch, welches reine und angewandte Chemie verbindet, hat, bei aller Ausführlichkeit im Ganzen, von dem Hüttenweſen, der Farbenkunde, der Salzwerkskunde, der Probierkunſt, — nur ſehr wenig, und dies Wenige iſt unter andere Artikel zerſtreut. *Dieſes* Werk ſoll, ſeinem Namen gemäſs, *alle* Theile der angewandten Chemie eben ſo wohl, als die reine umfaſſen, und jeden *Theil* der angewandten in einem *eigenen* Abſchnitte vortragen.

Zugleich vermengen dieſe Handbücher überall die Anleitungen zu den chemiſchen Proceſſen mit den theoretiſchen Lehrſätzen; bei dem Guten, was dieſe Einrichtung, auf einer Seite, zumal für den gewöhnlichen akademiſchen Curſus hat, iſt doch auf der andern dieſe Anordnung der Deutlichkeit nachtheilig, weil dabei viele praktiſche Regeln früher vorkommen, als die theoretiſchen Lehrſätze, aus denen ſie flieſsen. So wird z. B. bei der Lebensluft, welche gemeiniglich in einem der erſten Kapitel abgehandelt wird, ſchon gelehrt, daſs und wie ſie aus Salpeter, Braunſtein, Mennig und Queckſilberhalbſäure bereitet werden müſſe; obwohl die Theorie dieſer Körper erſt in viel ſpäteren Kapiteln nachfolgt. In *dieſem* Werke ſoll die ganze chemiſche *Theorie*, d. h. die bloſse *Betrachtung* der verſchiedenen Materien, ihrer Charaktere, ihrer Miſchungen und Scheidungen, *vorangehn;* dann erſt ſoll die *Praxis folgen;* ſo daſs ihre Re-

geln aus der Theorie hergeleitet, und die Erfolge des Verfahrens aus dieſer erklärt werden.

Da ich zum Zwecke hatte, ein *gemeinnütziges* Werk zu liefern, ſo war bei dem weiten Umfange der Chemie, zumal ihrer vielfachen Anwendungen, nicht möglich, ſehr ausführlich und umſtändlich zu ſeyn. Eine ſehr ausführliche, alles detaillirende, Encyklopädie der Chemie, würde ein Werk werden, das vielleicht zwanzig und mehrere ſtarke Bände erfüllte. Ein ſolches würde manchem zum Anſchaffen zu koſtbar, und jedem zum ordentlichen Leſen viel zu lang, nur zum Nachſchlagen brauchbar, und doch im Grunde ein ziemlich unnützes Werk geworden ſeyn. Wer über irgend einen Gegenſtand ausführliche, genau in das Detail eingehende, Belehrung verlangt, der findet ſie in den Schriften, die ich angeführt habe. Aber gerade eine *kurze und gedrängte Ueberſicht der Chemie* in ihrem ganzen Umfange iſt gemeinnützig und brauchbar. Indeſſen wird man doch hoffentlich aus dem theoretiſchen Theile meines Werkes ſich den Kern der heutigen Theorie verſchaffen, und nach den deutlichen Regeln des praktiſchen ſelbſt arbeiten können, wenn man auch nur einigen wenigen, mit Experimenten verbundenen, Unterricht genoſſen hat.

Eben dieſer bezweckten Kürze wegen habe ich häufige Citata um ſo mehr vermieden, da ich bei den zur reinen Chemie gehörenden Verſuchen faſt durchgängig aus eigener Erfahrung ſpreche. Mehrere §§. ſind kurz angegebene Reſultate einer Reihe von Verſuchen. Wo mir aber eigene Erfahrung fehlte, da habe ich in den Noten mich auf ande-

re, und meiſt auf treffliche glaubwürdige Chemiſten berufen. Bei den fabrikmäſsigen Arbeiten im Groſsen konnte ich freilich nur referiren, was ich auf meinen Reiſen beobachtet, oder aus gröſsern Werken geſchöpft habe.

Und eben dieſer Kürze wegen ſind die wichtigen Kapitel von der *Wärme* und dem *Lichte*, da ſie vielmehr zu der übrigen, eigentlich ſogenannten, Phyſik, als zur Chemie, gehören, nur ſo weit abgehandelt, als, um die Theorie des Schmelzens, der Gasarten, der Verbrennung — zu geben, nöthig war. Die Thermometrie, Photometrie, und Hygrometrie, ſind aus eben dieſem Grunde ganz weggelaſſen.

Anfangs, ſchon vor zwei Jahren, hatte ich die Abſicht, nur das, was man in dem erſten Theile findet, unter dem Titel: *Philoſophie der Chemie*, herauszugeben. Ob dieſer Theil den Namen verdiene, ob er würdig ſey, Fourcroy's *chemiſcher Philoſophie* *) an die Seite geſetzt zu werden, mögen Kenner entſcheiden. Ich ſelbſt wagte bey weiterer Ueberlegung die Beibehaltung dieſes Titels nicht. Erſt im Fortgange der Arbeit kam ich auf die Idee, die Praxis der Chemie an die Theorie anzuſchlieſsen, und da trug ich dann, für den praktiſchen Theil, in den theoretiſchen noch manches nach, was in eine ſogenannte Philoſophie der Chemie nicht gehört.

*) Meine Beurtheilung dieſes Werks findet man in der *neuen allgem. deutſchen Bibliothek.* XXX. 1. S. 148.

Vorrede.

Dieſer erſte Theil iſt, dem Plane gemäſs, bloſs für die *Theorie* oder die *chemiſche Wiſſenſchaft* *) beſtimmt. Man halte es daher nicht für einen Mangel, wenn man hier noch nichts von der *Eudiometrie*, wenn man noch nicht angegeben findet, wie man Lebensluft *machen*, wie man Flüſſe *gebrauchen*, Salze *kryſtalliſiren*, Steine, Erze, Wäſſer, *zerlegen* — ſoll. Die Lehre von der Bereitung der Luftarten macht im praktiſchen Theile ein eigenes Kapitel aus, die Eudiometrie kommt in der Docimaſie, eben da die Zerlegung der Wäſſer, und ſo alles, was zur Praxis der Chemie gehört, erſt in dieſem praktiſchen Theile vor.

Daſs ich das Ganze in einzelnen Heften erſcheinen laſſen werde, iſt eines Theils durch die Verzögerung des Druckes veranlaſst, indem die Druckerei, in welcher dieſes Buch gedruckt wird, durch viele andere Arbeiten, insbeſondere durch die neue Erlangiſche Literaturzeitung, iſt gehindert worden, mehr als das erſte Heft deſſelben zur Oſtermeſſe fertig zu ſchaffen. Hätte ich mit der Herausgabe deſſelben warten wollen, bis der ganze erſte Band von 2 oder 3 Heften fertig geweſen wäre, ſo hätte dieſelbe erſt zur Michaelismeſſe, und da die Buchhändler nicht gern etwas Neues auf dieſe Meſſe bringen, erſt zur Oſtermeſſe erfolgen können. Da nun einmal die erſte Abtheilung dieſe kleine Zahl von Bogen hat, ſo werde ich ſchon deswegen die folgenden Abtheilungen auch nicht gröſser machen, doch ſie deſto geſchwinder auf einander folgen laſ-

*) Wenn man neben den *rationellen* auch *empiriſche* Wiſſenſchaften gelten läſst, ſo darf die Chemie auf eine Stelle unter den letztern allerdings Anſpruch machen.

ſen. Auſſerdem haben die kleinen Abtheilungen für den Verfaſſer den Nutzen, daſs er bei der Durchſicht der zum Druck gehenden Kapitel die vorhergehenden ſchon gedruckt vor ſich hat, alſo viel bequemer und leichter, als im Manuſcript, vergleichen kann.

Die Schrift der §§., obwohl ſie ſehr leſerlich und den Augen vortheilhaft iſt, möchte doch manchem Leſer nicht ohne Grund zu koſtbar ſcheinen, weil ſie viel Raum nimmt. Allein die Schrift, mit welcher die Noten gedruckt ſind, wurde von dem Drucke der Litteraturzeitung faſt ganz verbraucht; auch würde, wenn ich dieſe zu den §§. genommen hätte, die Notenſchrift für manche, ſo auch für meine, Augen zu klein geworden ſeyn, und eine mittlere war nicht da. Ich werde jedoch, um den Raum, ſo viel es ſich thun läſst, zu erſparen, in den folgenden Heften, wie auch ſchon hier in den letztern ſechs Bogen geſchehen iſt, vieles in die Noten ziehen, und im praktiſchen auch die Vorſchriften zu den chemiſchen Proceſſen mit der Notenſchrift drucken laſſen.

Erlangen, 1. *April* 1799.

Friederich Hildebrandt.

Erſter Theil.

T h e o r i e.

Erſtes Heft.

Erſtes Kapitel.

Die Verſchiedenheit der Materien überhaupt.

§. 1.

Durch unſere Sinne erlangen wir Vorſtellungen von mancherlei Körpern, und ihren Beſchaffenheiten; durch die Vergleichung der uns erkennbaren Körper mit einander, und Alleindenkung deſſen, was ſie mit einander gemein haben, entſteht in unſerem Geiſte der abſtracte Begriff von *Materie* oder *Stoff*.

§. 2.

Was Materie *ſey*, iſt uns unbekannt, weil, dieſes zu erkennen, auſſer den Gränzen unſerer Fähigkeiten liegt. Wir können nur die Vorſtellungen wahrnehmen, durch welche der Begriff von Materie in uns entſtanden iſt, über ſie nachdenken, und uns beſtreben, über den Grund dieſer Vorſtellungen wahrſcheinliche Hypotheſen zu bilden.

Wir wollen indeſſen die tiefere Unterſuchung des Grundes unſerer Vorſtellungen der Metaphyſik überlaſſen; annehmen, daſs unſere Vorſtellungen nicht bloſs ſubjective, ſondern auch objective Wirklichkeit haben, und daher von der Materie als einem *wirklich* auſſer uns *exiſtirenden Etwas* reden, von deſſen Wirkung auf unſer Vorſtellungsvermögen unſere Vorſtellungen entſtehen.

§. 3.

Durch die Vorſtellung von dem Neben- und Auſſereinanderſeyn zweier oder mehrerer Körper und ihrer Theile entſteht in uns der Begriff von *Raum*. Die Sinne, durch welche wir dieſe Vorſtellung erhalten, ſind das Geſicht und das Gefühl: wir ſehen und fühlen, daſs Körper neben und auſſer einander ſind, daſs andere Körper neben und auſſer unſerem Körper ſind, daſs Theile unſeres oder eines anderen Körpers neben und auſſer einander ſind: man kann gewiſſermaaſsen ſagen, wir ſehen und fühlen mehrere Räume, oder Raumtheile des Raums, welchen jene Sinne erreichen können. Durch Nachdenken über dieſe Vorſtellungen entſteht in uns der dunkle Begriff von dem *allgemeinen Raume*, und wir denken uns den unſeren

Sinnen erreichbaren Raum als einen Theil deſſelben: aber hier findet unſer Verſtand ſeine Schranken, indem er ſich genöthiget ſieht, den allgemeinen Raum als unendlich zu denken, und dennoch unfähig iſt, von dieſer Unendlichkeit ſich einen klaren Begriff zu bilden.

§. 4.

Alle Materie iſt im Raume, und in dieſem Raume ausgedehnt. Mit anderen Worten: ſie nimmt einen Raum ein. Die Vorſtellung von *Ausdehnung* iſt die erſte, welche jede Materie in uns bewirkt, und von welcher alle andere unſere Vorſtellungen abhängen, die wir von Materie haben.

§. 5.

Die Materie hat aber nicht allein Ausdehnung, ſondern auch *Undurchdringlichkeit*: d. h. ſie erfüllt ihren Raum, ſo daſs in demjenigen Raume, in welchem eine Materie A iſt, nicht zugleich eine andere Materie B ſeyn kann. Die Erfahrung lehrt uns allgemein, daſs eine jede Materie A jeder andern Materie B, welche in den Raum jener einzudringen ſtrebt, widerſtehe. Eine Materie kann unter gewiſſen Bedingungen die ande-

re aus ihrem Raume in einen andern Raum verdrängen: eine Materie kann durch andere aus einem gröſſeren Raume in einen kleineren zuſammengedrückt werden, aber niemals dringt eine Materie B in *denſelben* Raum ein, in welchem eine andere A noch gegenwärtig iſt.

§. 6.

Um aber dieſen Satz von der Undurchdringlichkeit der Materie richtig zu verſtehen, muſs man nicht die Raumtheile, welche eine Materie A ſelbſt einnimmt, mit den zwiſchen dieſen Raumtheilen liegenden Zwiſchenräumen verwechſeln, die ſie nicht einnimmt, und welche von anderen Materien eingenommen werden können. So kann z. B. zwiſchen den Raumtheilen, welche die Materie eines Schwamms einnimmt, Waſſer ſeyn.

§. 7.

Denken wir uns bloſse Ausdehnung ohne Erfüllung des Raums, welchen die Ausdehnung einnimmt, ſo haben wir den abſtracten Begriff vom *leeren Raume*. Gewiſſe Erfahrungen, z. B. die von der Torricelliſchen Leere über dem Queckſilber im Barometer,

geben uns Vorſtellungen von *relativ* leeren Räumen, d. h. von ſolchen, in denen gewiſſe Materien nicht enthalten ſind. Ob es aber *abſolut leere* Räume gebe, das iſt uns eben ſo wenig bekannt, als die Möglichkeit ſolcher abſolut leeren Räume ſich leugnen läſst.

§. 8.

Dieſe beiden Eigenſchaften, Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, ſind uns die *allgemeinen* Charaktere der Materie: nämlich die Vorſtellung von Ausdehnung und Undurchdringlichkeit ſind diejenigen, welche *jede* Materie in uns bewirkt.

§. 9.

Einen begränzten mit Materie erfüllten Raum nennen wir einen *Körper*. An einem jeden Körper unterſcheiden wir ſeine Gröſse, ſeine Geſtalt und ſeine Materie.

§. 10.

Die Gränzen eines Körpers nennen wir Flächen. Innerhalb dieſer Flächen unterſcheiden wir dreierlei Ausdehnung der Körper, *Länge*, *Breite* und *Dicke*. Eine *Fläche* denken wir uns nur Länge und Breite habend,

ohne Dicke, damit ſie nur Gränze, nicht Theil des Körpers ſey. Die Gränzen der Fläche nennen wir Linien. Eine *Linie* denken wir uns nur Länge habend, damit ſie nur Gränze, nicht Theil der Fläche ſey. Die Gränzen der Linie nennen wir *Puncte*. Ein *Punct* denken wir ohne alle Ausdehnung, damit es nur Gränze, nicht Theil der Linie ſey.

§. 11.

Die *Gröſse* eines Körpers iſt von zweierlei Art, 1) die Gröſse ſeiner Ausdehnung, 2) die Menge ſeiner Maſſe.

§. 12.

Von der Gröſse der *Ausdehnung* (*volumen*) oder der Gröſſe des Raums, den ein Körper einnimmt, erhalten wir einen relativen Begriff durch das Vergleichen dieſer Ausdehnung mit der Ausdehnung anderer Körper, welches man *Meſſen* nennt.

§. 13.

Von der Maſſe der Körper haben wir keinen andern Begriff, als den, der durch die Vorſtellung von ihrem abſoluten Gewicht entſteht. Die Menge der *Maſſe* eines

Körpers ſchätzen wir daher nach ſeinem *abſoluten Gewichte*, indem wir annehmen, daſs die Maſſen der Körper ſich verhalten, wie ihre abſoluten Gewichte, weil wir bei Körpern von einerlei Materie finden, daſs dieſe abſoluten Gewichte ſich verhalten, wie die Gröſse der Ausdehnung. Wir erhalten von der Menge der Maſſe eines Körpers einen relativen Begriff durch das Vergleichen ſeines Gewichts mit dem Gewicht anderer Körper, welches man *Wägen* nennt.

§. 14.

Die *Geſtalt* (*forma*) der Körper iſt erſtlich äuſſere, zweitens innere Geſtalt. Die *äuſſere* Geſtalt eines Körpers hängt von der Lage der ihn einſchlieſſenden Flächen gegen einander, und von dem Verhältniſs der dreierlei Richtungen ſeiner Ausdehnung ab (§. 10); die *innere* von der Lage und dem Verhältniſs ſeiner Theile.

§. 15.

Von der Ausdehnung und der Geſtalt der Körper iſt die *Materie* der Körper in ſo fern unterſchieden, als Ausdehnung und Geſtalt eigentlich nur Eigenſchaften des Raumes ſind, welchen ein Körper einnimmt,

und daher bei einerlei Materie sehr verschieden, bei verschiedener Materie gleich seyn können. Zween Körper können gleiche Ausdehnung und gleiche Gestalt haben, (im geometrischen Sinne gleich und ähnlich seyn,) und doch aus verschiedener Materie bestehn: hingegen verschiedene Ausdehnung, verschiedene Gestalt haben, und doch aus einerlei Materie bestehn.

§. 16.

Es giebt nämlich verschiedene *Arten* von Materie, oder verschiedene *Materien*, verschiedene *Stoffe*. Wir nehmen dieses an, weil die Körper, welche wir mit unseren Sinnen empfinden, uns nicht blofs die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Ausdehnung und Undurchdringlichkeit, sondern mancherlei andere Eigenschaften zeigen, welche in dem einen Körper so, in dem andern anders sind. Diese Verschiedenheit hat mannigfaltige Grade, einige Materien zeigen sich uns einander mehr ähnlich, andere mehr von einander verschieden. So entstehen unsere allgemeinen Begriffe von Classen, Ordnungen, Geschlechtern und Arten der Materien, welche Namen nichts anders als verschiedene Grade von Aehnlichkeit und Verschiedenheit bezeichnen.

§. 17.

Da wir nicht wiſſen, was Materie ſey (§. 2.), ſondern nur die Vorſtellungen wahrnehmen können, welche die Materie in uns bewirkt, ſo können wir auch die Aehnlichkeiten und Verſchiedenheiten der Materien nicht anders beſtimmen, als nach der Aehnlichkeit oder Verſchiedenheit der Vorſtellungen, welche ſie in uns bewirken.

§. 18.

Es giebt für unſer Vorſtellungsvermögen zweierlei *beſondere* Charaktere der *verſchiedenen* (§. 16.) Materien, an denen wir ſie von einander unterſcheiden: 1) die in unſere Sinne fallenden Eigenſchaften, welche eine Materie für ſich hat, 2) die in unſere Sinne fallenden chemiſchen Wirkungen, welche ſie auf andere Materien äuſſert. Die lezteren können erſt weiter unten angezeigt werden.

§. 19.

Die *in unſere Sinne fallenden Eigenſchaften* der verſchiedenen Materien, welche uns zu Charakteren dienen, an denen wir ſie von einander unterſcheiden, ſind vorzüglich: Dichtigkeit, Feſtigkeit und Flüſſigkeit, Ge-

ſtalt, Durchſichtigkeit und Undurchſichtigkeit, Farbe, Schall, Geruch und Geſchmack.

§. 20.

Die *Dichtigkeit* der Materien iſt das verſchiedene Verhältniſs ihrer Maſſe (§. 15.), zu ihrer Ausdehnung (§. 12.) Einige Materien ſind *dichter*, andere *lockerer*, jene enthalten in gleichem Raume mehr, dieſe weniger Maſſe. Jene haben daher bei gleicher Ausdehnung mehr abſolutes Gewicht, dieſe weniger; deshalb nennt man die Dichtigkeit auch das *ſpecifiſche Gewicht*. Blei iſt z. B. eilfmal dichter als Waſſer, d. h. ein Kubikzoll Blei enthält eilfmal ſo viel Maſſe als ein Kubikzoll Waſſer. Wir kennen eine vielfache Stufenfolge dieſes Unterſchiedes, deren Extreme, feſte Platina und Waſſerſtoffgas, ſehr weit von einander abſtehen: um dieſelben mit einander vergleichen zu können, hat man die Dichtigkeit des Waſſers als Maaſs angenommen und = 1,000 geſetzt.

§. 21.

Die Dichtigkeit oder das ſpecifiſche Gewicht iſt ein wichtiger Charakter der verſchiedenen Materien. Wir unterſcheiden z. B. die feſten Metalle an ihrer groſsen ſpeci-

fischen Schwere, an welcher sie alle andere Materien übertreffen, die Gasarten an ihrer äusserst geringen specifischen Schwere. Es kann aber bei einer und derselben Materie die Dichtigkeit blofs durch verschiedene Grade der Wärme sehr verändert werden: (ob dadurch ein materieller Unterschied bewirkt werde, ist ungewifs, weil es bekannt ist, ob die Wärme Wirkung eines eigenen Stoffes sey:) wenn wir daher das specifische Gewicht einer Materie mit dem einer andern vergleichen wollen, so mufs dieses bei gleichem Wärmegrade geschehen. Uebrigens können zwei Materien in der specifischen Schwere einander nahe kommen, und doch sehr verschieden seyn, wie z. B. Rheinwein (0,999) und Kampher (0,996); oder in der specifischen Schwere mehr von einander abweichen, und doch übrigens einander sehr ähnlich seyn, wie z. B. Nelkenöl (1,034) und Terpentinöl (0,792).

§. 22.

Einige Körper sind *fest* (corpora *solida*). Sie sind fähig, selbstständige Gestalt zu haben, ohne von anderen Körpern beschränkt zu werden; und ihre Theile lassen ihre La-

ge gegen einander nicht viel verändern, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren.

§. 23.

Flüſſig (*fluida*) heiſſen hingegen diejenigen Körper, welche (die Bildung der Tropfen ausgenommen) nicht fähig ſind, ſelbſtſtändige Geſtalt zu haben, ſondern die Geſtalt der Höhlen zwiſchen andern Körpern annehmen, von denen ſie umgeben ſind. Ihre Theile laſſen ihre Lage gegen einander nach allen Richtungen verſchieben, ohne dadurch ihren Zuſammenhang zu verlieren.

§. 24.

Die *tropfbar flüſſigen* Körper (corpora *liquida*) ſind übrigens von den feſten in Rükſicht der Dichtigkeit, im allgemeinen betrachtet, wenig verſchieden; es giebt ſogar tropfbar flüſſige Körper, welche ſpecifiſch ſchwerer ſind, als feſte. Sie ſind aber alleſammt ſpecifiſch ſchwerer, als Dämpfe und Gasarten. Wenn ein tropfbarer Körper durch irgend eine Urſache in hinlänglich kleine Theile zertheilt wird, ſo nehmen dieſelben vermöge der gleichmäſsigen inneren Anziehung die Geſtalt von Kugeln an, welche *Tropfen* heiſſen: daher haben ſie ihren Na-

men erhalten. So geſchieht das z. B. wenn tropfbares Waſſer nach und nach von einem feſten Körper, der es bisher unterſtützt hatte, vermöge ſeiner Schwere abflieſst, ſo daſs einzelne kleine Theile in der atmoſphäriſchen Luft oder einer andern Gasart oder auch in einer ſpecifiſch leichtern tropfbaren Flüſſigkeit fallen, oder wenn man Waſſer auf eine mit Hexenmehl beſprengte hölzerne Tafel ſprengt. Gröſsere Theile dieſer flüſſigen Körper werden durch ihr Gewicht an der Annahme der kuglichten Geſtalt gehindert.

§. 25.

Die *luftartigen Flüſſigkeiten* oder *Gasarten* unterſcheiden ſich von den tropfbaren, erſtlich durch ihre groſse Ausdehnung nach Verhältniſs ihrer geringen Maſſe und ihre davon abhangende geringe ſpecifiſche Schwere. Die ſchwerſten Gasarten ſind doch immer noch viel leichter, als die leichteſten tropfbaren Flüſſigkeiten. Zweitens durch ihre Fähigkeit, ſich im hohen Grade zuſammenpreſſen zu laſſen, dann aber deſto ſchneller ſich wieder auszudehnen, je mehr ſie zuſammengepreſst ſind. Die Unſichtbarkeit iſt kein Charakter der Luftarten, indem ſie nicht

anders, als jeder durchſichtige und farbenloſe Körper, unſichtbar ſind.

§. 26.

Die *Dämpfe* (*vapores*) halten zwiſchen den luftartigen und tropfbarflüſſigen Körpern das Mittel: es giebt unter ihnen wieder verſchiedene Grade, indem einige ſich mehr den tropfbaren und feſten, andere mehr den luftartigen Materien nähern. Indem ſie anfangen, dem feſten oder tropfbaren Zuſtande ſich zu nähern, werden ſie undurchſichtig, wegen der ungleichen Dichtigkeit, indem dann einige ihrer Theilchen ſchon zu kleinen Stäubchen oder Tröpfchen geronnen, andere noch im mehr ausgedehnten Dampfzuſtande ſind, oder auch jene Tröpfchen durch eine Gasart, atmoſphäriſche Luft, — von einander getrennt ſind.

Dampf, der ſchon ſehr undurchſichtig iſt, heiſst *Nebel*; feiner durchſichtiger Dampf heiſst *Dunſt*. *Rauch* nennt man insbeſondere den Dampf von brennenden Körpern.

§. 27.

Dieſe verſchiedenen Eigenſchaften der Materien (§. 22 — 26.) dienen allerdings durch ihre verſchiedene Wirkung auf unſe-

re Sinne zur Unterſcheidung derſelben. Es wird zwar im Kapitel von der Wärme erhellen, daſs dieſe verſchiedenen Beſchaffenheiten von der Wirkung der Wärme abhängig ſind, und daſs eine und dieſelbe Materie in verſchiedenem Grade der Wärme feſt, tropfbar, Dampf und Gas ſeyn könne, (wo es denn noch ungewiſs iſt, ob der Unterſchied, welcher von Wärme abhängt, ein materieller ſey oder nicht.) Indeſſen dienen doch dieſe Eigenſchaften auch übrigens zur Unterſcheidung der Materien, in ſo fern ſie auſſer ihrem Gehalt an Wärme von einander verſchieden ſind, wenn man ſie in Rückſicht auf jene Eigenſchaften *in einerlei Temperatur* mit einander vergleicht. So iſt z. B. die groſſe Leichtflüſſigkeit des Queckſilbers ein Charakter deſſelben, an dem wir es ſchon ohne andere von allen andern bekannten Metallen leicht unterſcheiden.

§. 28.

Gewiſſe Materien nehmen von ſelbſt eine beſtimmte *Geſtalt* an, wenn ſie aus dem flüſſigen Zuſtande in den feſten übergehen, und an jener Annahme nicht gehindert werden. Wir nennen die Entſtehung dieſer beſtimmten Geſtalten gegenwärtig *Kryſtalli-*

ſation, und die beſtimmten Geſtalten, auch die Körper, welche dieſe haben, *Kryſtalle*, obwohl man ehemals nur diejenigen ſolcher Körper ſo zu nennen pflegte, welche durchſichtig ſind. Wir finden die Annehmung dieſer Geſtalten genau von der Materie abhängig; dieſelbe Materie nimmt immer dieſelbe Geſtalt an, und wenn eine Materie von einer andern abweicht, ſo iſt auch die Geſtalt abweichend, welche ſie einnimmt. Der Salpeter aus Salpeterſäure und Pflanzenkali kryſtalliſirt ſich prismatiſch: der Salpeter aus derſelben Säure mit Mineralkali kubiſch. Scheint auch bisweilen eine und dieſelbe Materie, ohne daſs äuſſere Hinderniſſe da ſeyn, verſchiedene Geſtalten anzunehmen, ſo finden wir doch bei genauerer Unterſuchung entweder dieſe Hinderniſſe oder Verſchiedenheit der Materie.

§. 29.

Die Geſtalten können alſo neben andern Charakteren zu unterſcheidenden Charakteren der verſchiedenen Materien dienen. So unterſcheiden wir die verſchiedenen Salze, den Quarz, den Fluſsſpath, das Rothgültigerz. Es gilt aber dieſes bloſs von natürlicher Geſtalt, welche die Materien von ſelbſt ange-

angenommen haben, weil dieſe Geſtalt durch Menſchenhände mannigfaltig verändert werden kann. Nur neben anderen Charakteren kann die Geſtalt zum Charakter dienen, denn es giebt allerdings auch Ähnlichkeit der Geſtalt ſolcher Körper, deren Materien ſehr verſchieden ſind. So iſt der Fluſsſpath eben ſowohl kubiſch, als das Digeſtivſalz: der Alaun oktaedriſch, wie der oſtindiſche Demant. Auch iſt zu merken, daſs man die charakteriſirende Geſtalt bei einer Materie nicht immer antrifft, weil die Materien im Feſtwerden oft gehindert werden, ihre beſtimmte Geſtalt anzunehmen, wie z. B. in einer Alaunlauge die Kryſtalle, welche am Boden liegen: und weil die urſprüngliche Geſtalt durch mancherlei nachher wirkende äuſſere Urſachen verändert werden kann.

§. 30.

Materien im feſten Zuſtande unterſcheiden ſich auch durch Härte und Weichheit, Biegſamkeit und Sprödigkeit, und verſchiedene Grade der Elaſticität. *Hart* nennen wir die feſten Materien, welche dem Eindrucke anderer Materien zwiſchen ihre Theile ſtark widerſtehen, *weich* die, welche demſelben ſchwach widerſtehen. *Biegſam* die, welche

ihre Geſtalt viel verändern laſſen, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren, *ſpröde* die, welche ſie nicht viel verändern laſſen, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren: *elaſtiſch* die, welche nicht allein ihre Geſtalt verändern laſſen, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren, ſondern auch ihre vorige Geſtalt wieder annehmen, nachdem die Kraft aufhört, zu wirken, welche ſie verändert hatte. Alle dieſe Eigenſchaften ſind in unendlich mannigfaltigen Graden verſchieden, ſo daſs dieſe Unterſchiede nur relative ſind.

§. 31.

Dieſe Unterſchiede können mit zur Unterſcheidung der Materien dienen: ſo unterſcheiden wir z. B. den Demant durch ſeine groſse Härte von allen Steinen; Zinn durch ſeine Biegſamkeit vom Spieſsglanzmetalle; das Federharz durch ſeine Elaſticität von anderen Harzen. Es iſt aber einerſeits zu merken, daſs dieſe Unterſchiede bei den meiſten Materien nach dem Grade der Wärme, in dem ſie ſich befinden, oder nach dem Grade der Befeuchtung mit Waſſer, ſehr verſchieden ſind, ſo daſs eine und dieſelbe Materie hart oder weich u. ſ. w. ſeyn kann, je nachdem ſie kälter oder wärmer, trockner oder

feuchter, (wo denn freilich jenes vielleicht, dieſes gewiſs auch ein materieller Unterſchied iſt.) Wachs iſt z. B. in einer Wärme von 20° R. weich und biegſam, in einer Wärme von —4° R. hart und ſpröde. Trockener thieriſcher Leim iſt ſpröde, feuchter elaſtiſch. — Andererſeits, daſs dieſe Eigenſchaft auch von der inneren Geſtalt (§. 14) abhänge, und bei einerlei Materie verſchieden ſeyn könne, bloſs weil dieſe verſchieden iſt, wie wir z. B. bei dem Glaſe ſehen, das viel ſpröder iſt, wenn es ſchnell, als wenn es langſam erkaltete.

§. 32.

Durchſichtigkeit, oder die Fähigkeit, Licht durchzulaſſen, iſt mehr Charakter der innern Geſtalt der Körper, als ihrer Materie, indem diejenigen Körper, welche fähig ſind, durchſichtig zu ſeyn, Glas, Eis, Bergkryſtall, ihre Durchſichtigkeit, ohne ihre Materie zu verändern, verlieren, wenn ſie zerſtoſsen oder ſonſt mit Luft vermengt worden. Es kommt nemlich zur Durchſichtigkeit auch auf homogene Dichtigkeit an, damit das Licht nur einfache Brechung erleide. Bei den Metallen ſcheint Undurchſichtigkeit ein allgemeiner Charakter ihrer Materie zu ſeyn,

da ſie alle, auch in den dünnſten Blättchen undurchſichtig ſind.

§. 33.

Die verſchiedenen *Farben* ſind vorzügliche Charaktere mancher verſchiedenen Materien; in ſo fern wir finden, daſs jede Materie ihre beſtimmte Weiſſe, Schwärze, oder eigentliche Farbe hat, und wie eine Materie durch Miſchung oder Scheidung ſich ändert, auch ihre Farbe geändert wird. Nirgend findet man Materien, die verſchiedene Farben hätten, und doch völlig einerlei Materien wären, obwohl es in einigen Fällen ſo ſcheint. Es giebt z. B. zwar weiſſen und violetten Kalkſpath, allein der erſte iſt bloſs kohlenſaurer Kalk, der andere kohlenſaurer Kalk mit Magneſium. Man hat farbenloſe (*Acidum nitricum*) und hochgelbe Salpeterſäure (*Acidum nitroſum*); allein jene hat mehr Oxygene, dieſe mehr Salpeterſtoff. Wie wir dem blauſauren Eiſenkalke (Berlinerblau) ſeine Säure mit Kali nehmen, ſo verſchwindet auch ſeine blaue Farbe, und verwandelt ſich in die gelbe des bloſsen Eiſenkalks.

§. 34.

Indeſſen iſt freilich auf der einen Seite aus bloſser Übereinſtimmung der Farbe zwei-

er Körper noch nicht zu ſchlieſſen, daſs ſie aus einerlei Materie beſtehen, da wir finden, daſs ſehr verſchiedene Materien einerlei Farbe zeigen. Roth ſind Mennig, Zinnober, Blutſtein, ſtark geſchwefelter Arſenik, die Petala mancher Blumen, die Federn einiger Vögel, der Cruor im Blute. Blau iſt Berlinerblau, Indigo, Laſurſtein, Glas mit Koboltkalke gefärbt. Gelb iſt Maſſicot, Operment, Eiſenoker, Turpeth. Grün iſt Nickelkalk eben ſowohl als Kupferkalk, ſind die Blätter der Pflanzen, ohne das mindeſte von einem dieſer Metalle zu enthalten. Schwarz iſt Kohle, ein gewiſſer Eiſenkalk, ein gewiſſer Queckſilberkalk. —

§. 35.

Und auf der andern Seite iſt aus bloſſer Verſchiedenheit der Farbe nicht ſogleich auf Verſchiedenheit der Materien zu ſchlieſſen, weil die Farbe nicht bloſs von der Materie, ſondern auch von dem feſten oder flüſſigen Zuſtande, dann im erſteren von der Geſtalt eines Körpers abhängt, und daher bei einigen Körpern, z. E. Schwefel, im feſten anders iſt, als im geſchmolzenen, bei einigen, z. E. Rothgültig, kryſtalliſirtem Zinnober, in derben Stücken anders iſt, als

im zerriebenen Zuſtande. Auch verhält ſich die Verſchiedenheit der Farbe nicht immer, wie die Verſchiedenheit der Materien; ſo ſind z. E. Mineralturpeth und Maſſicot (beide gelb) einander in der Farbe ähnlicher, als Maſſicot und Mennig (roth), und dennoch ſind Maſſicot und Mennig beide Bleikalke, hingegen Mineralturpeth iſt ein ſchwefelſaurer Queckſilberkalk.

§. 36.

Der *Schall*, welchen gewiſſe Materien geben, wenn ſie erſchüttert werden, kann auch dazu dienen, ſie zu unterſcheiden, von anderen, welche ihn, auf gleiche Weiſe erſchüttert, nicht geben. So unterſcheiden wir z. B. Blei von Silber, gewiſſe falſche Münzen vermöge ihres dumpfen Schalles, welchen ſie wegen ihres Bleigehalts geben, von ächten. Es iſt aber hier, wie überall, die Bedingung, daſs die Umſtände gleich ſeyn, unter denen wir, in dieſer Rückſicht, Materien vergleichen: ſo dürfen wir z. B. um zwo groſse Münzen in dieſer Rükſicht zu vergleichen, nicht die eine mit einem kleinen Theile ihrer Fläche loſe auf der Fingerſpitze ruhen laſſen, und die andere feſt halten, wo die leztere, und wenn ſie

auch von gleicher Materie mit der erſteren wäre, dadurch gehindert werden würde, ſo zu klingen, wie ſie.

§. 37.

Ein noch vorzüglicherer Charakter der Materie iſt ihr *Geruch* (*odor*), vermöge deſſen ſie in uns *Geruch* (*olfactus*) bewirken. Wir finden faſt durchgängig, daſs Materien ſich auch im übrigen ähnlich zeigen, wenn ſie im Geruche, (auch im Geruche bei ihrer Entmiſchung,) einander ähnlich ſind, und daſs ſie ſich auch übrigens verſchieden zeigen, wenn ſie im Geruche von einander verſchieden ſind. Manche Materien haben einen ſo beſonderen und leicht zu unterſcheidenden Geruch, daſs wir ſie bloſs am Geruche unterſcheiden können, wie das flüchtige *Kali*, den Schwefel, den Phosphorus, die ätheriſchen Öle, die Naphthen.

§. 38.

Auch *Geruchloſigkeit* iſt ein negativer Charakter der Materien, an dem wir ſie von riechenden unterſcheiden. Dieſes gilt aber nur bei gleicher Temperatur, weil eine Materie nur dann Geruch bewirkt, wenn ſie im Gaszuſtande iſt, und daher bloſs deswegen

geruchlos ſeyn kann, weil es an der hinlänglichen Wärme fehlt.

§. 39.

Eben das gilt mutatis mutandis vom *Geſchmacke* (*ſapor*), vermöge deſſen die Materie in uns *Geſchmack* (*guſtus*) bewirken. Wir finden faſt durchgängig, daſs Materien ſich auch im übrigen einander ähnlich zeigen, wenn ſie im Geſchmacke einander ähnlich ſind, und daſs ſie ſich auch übrigens von einander verſchieden zeigen, wenn ſie im Geſchmacke von einander verſchieden ſind. Manche Materien haben einen ſo beſonderen und leicht zu unterſcheidenden Geſchmack, daſs wir ſie bloſs am Geſchmacke unterſcheiden können, wie das Kochſalz, der Zucker, die Obſtſäfte, das Fleiſch.

§. 40.

Auch *Geſchmackloſigkeit* iſt ein negativer Charakter der Materien, an dem wir ſie von den ſchmeckbaren unterſcheiden.

§. 41.

Wir halten daher zwo Materien für *einerlei*, (§. 17), wenn ſie

1) bei gleicher Temperatur gleiche *Dichtigkeit* zeigen (§. 20. 21),

2) bei gleichem Wärmegrade aus dem *feſten* Zuſtande in der *tropfbar flüſſigen*, *dampfartigen*, *luftartigen*, oder aus dieſen in jenen übergehen (§. 22 — 27),

3) bei dem Übergange aus dem flüſſigen in den feſten Zuſtand unter gleichen Umſtänden einerlei *Geſtalt* annehmen (§. 28. 29),

4) unter gleichen Umſtänden gleiche *Härte*, *Weichheit*, *Biegſamkeit*, *Sprödigkeit*, *Elaſticität*, — zeigen, (§. 30. 31) und

5) unter gleichen Umſtänden einerlei Art von *Schall* geben (§. 36);

6) bei gleichem feſten, oder tropfbar flüſſigen, — Zuſtande, und im erſten bei gleicher Geſtalt, z. B. beide im derben, oder beide im zerriebenen Zuſtande, einerlei *Farbe* zeigen (§. 33 — 35),

7) einerlei *Geruch* haben, oder bei gleichem Wärmegrade beide geruchlos ſind (§. 37. 38)

8) einerlei *Geſchmack* haben, oder beide geſchmacklos ſind (§. 39. 40).

§. 42.

Wir halten hingegen zwo Materien für *verſchieden* (§. 17), wenn ſie

1) bei gleicher Temperatur ungleiche *Dichtigkeit* zeigen,

2) bei gleichem Wärmegrade eine *tropfbar flüſſig* wird, die andere *feſt* bleibt, oder, wenn ſie tropfbar flüſſig waren, die eine feſt wird, die andere tropfbar flüſſig bleibt u. ſ. w.

3) bei dem Übergange aus dem flüſſigen in den feſten Zuſtand unter gleichen Umſtänden verſchiedene *Geſtalt* annehmen,

4) unter gleichen Umſtänden verſchiedene Härte, Weichheit, Biegſamkeit, Sprödigkeit, Elaſticität, zeigen;

5) unter gleichen Umſtänden verſchiedene Art von *Schall* verurſachen;

6) in gleichem feſten, oder tropfbar flüſſigen — Zuſtande, und im erſten bei gleicher Geſtalt, verſchiedene *Farbe* zeigen;

7) verſchiedenen *Geruch* haben, oder bei gleichem Wärmegrade eine Geruch hat, die andere nicht,

8) verſchiedenen *Geſchmack* haben, oder eine Geſchmack hat, die andere nicht.

§. 43.

Es verſteht ſich hier allgemein, daſs wenn unſer Urtheil über Ähnlichkeit oder Verſchiedenheit der Materien gültig ſeyn ſoll, jede Art der Vergleichung durchaus *unter gleichen Umſtänden* angeſtellt werde.

Und da auch aus krankhafter Beſchaffenheit oder Unvollkommenheit der Sinnesorgane ein Irrthum entſtehen kann, ſo iſt *geſunder* und *vollkommener Zuſtand der Sinnesorgane* zur richtigen Fällung dieſes Urtheils erforderlich. Die Wahrſcheinlichkeit deſſelben wird daher deſto gröſser, je mehrere geſundſcheinende Menſchen in den Vorſtellungen übereinſtimmen, welche eine Materie durch ihre Sinne in ihnen bewirkt hat.

§. 44.

Körper, welche aus einerlei Materie beſtehen, wollen wir *gleichſtoffig*, Körper, welche aus verſchiedenen beſtehen, *ungleichſtoffig* nennen.

§. 45.

Wir nehmen wahr, daſs die Körper auf einander *wirken*. Dieſe *Wirkungen* fallen in unſere Sinne, ſo weit dieſe reichen. Es iſt hier ein Unterſchied zu machen, unter den Wirkungen eines Körpers auf eines *unſerer* eigenen Sinnesorgane, bei welchen alſo die Wirkung und die Empfindung derſelben *eins* ſind, (wie z. B. wenn wir Farbe, Geruch, eines Körpers empfinden,) und den Wirkungen eines Körpers auf einen anderen Körper *auſſer* dieſem Sinnesorgane, wo dieſe

Wirkung als *Gegenſtand*, der ſich auſſer dem Sinnesorgane befindet, von dieſem dadurch empfunden wird, daſs dieſe Wirkung wieder auf das Sinnesorgan wirket. Von den lezteren Wirkungen können wir deutliche Begriffe erlangen, von den erſteren nicht, weil die erſteren kein Gegenſtand unſerer Anſchauung ſind, ſondern in uns ſelbſt exiſtiren.

§. 46.

Den Grund der Wirklichkeit einer Erſcheinung nennen wir *Kraft* und die Erſcheinung die *Wirkung* der Kraft. So denken wir uns mancherlei Kräfte, durch welche die mancherlei Wirkungen erfolgen, welche wir wahrnehmen, und benennen ſie naeh ihren Wirkungen, Anziehungskraft, magnetiſche Kraft, Schwerkraft, Lebenskraft — Die Kenntniſs dieſer Kräfte ſelbſt liegt auſſer den Gränzen unſeres Erkenntniſsvermögens: indeſſen bemühen wir uns in der ſyſtematiſchen Naturkunde, den Zuſammenhang der mancherlei Wirkungen in der Natur einzuſehen, und ſie alle auf gewiſſe Grundkräfte zurückzuführen.

§. 47.

Da wir oft wahrnehmen, daſs zwo Kräfte einander entgegen zu wirken ſcheinen,

und uns daher eine Kraft nicht allein in dem Zuſtande, in welchem ſie eine gewiſſe Wirkung hervorbringt, ſondern auch in einem ſolchen Zuſtande denken können, in welchem ſie durch eine andere Kraft gehindert wird, dieſe Wirkung hervorzubringen, ſo machen wir uns von *Kraft* überhaupt den allgemeinen Begriff, daſs ſie ein Beſtreben ſey, eine Wirkung hervorzubringen.

§. 48.

Alle Wirkungen, welche wir in der Körperwelt wahrnehmen, ſo mannigfaltig ſie auch ſind, ſcheinen in *Bewegungen* zu beſtehen. Von einigen iſt dieſes ganz offenbar, von andern wahrſcheinlich; wenigſtens laſſen ſich alle bekannte Wirkungen am faſslichſten und ungezwungenſten aus Bewegungen erklären. Wenn dieſes als erwieſen angenommen werden dürfte, ſo wäre der allgemeine Begriff von Kraft, wenigſtens in der Körperwelt, ein Beſtreben, Bewegung hervorzubringen (§. 47.).

§. 49.

Anziehungskraft (*vis attractiva*) nennen wir diejenige Kraft, vermöge deren die Materien ſich beſtreben, ſich einander zu nä-

hern. *Abſtoſsende Kraft* oder *Dehnkraft* (*vis expanſiva*) derjenige, vermöge deren die Materien ſich beſtreben, ſich von einander zu entfernen. Auf dieſe beiden Grundkräfte kommen wir endlich in der Erklärung der Naturerſcheinungen hinauf; von ihnen ſuchen wir dann die mit anderen Namen belegten Naturkräfte herzuleiten. Sie ſelbſt aber ſind uns unbegreiflich, weil wir ſie von keiner anderen Kraft herleiten können.

§. 50.

Wir nehmen die Wirkungen der Materien auf einander nicht allein dann wahr, indem Materien einander berühren, ſondern in gewiſſen Fällen auch dann, wenn ſie einander nicht berühren: ſo namentlich bei den Wirkungen der Elektricität, des Magnets, des Galvanismus auf die Nerven. Die lezztere Wirkung nennen wir die *Wirkung in die Ferne* (*actio in diſtans*). Ob die einander nicht berührende Materien nur mittelſt der Materien, welche zwiſchen ihnen liegen, oder auch durch leeren Raum auf einander wirken können, das iſt uns aus Erfahrung nicht genug bekannt: aber die Unmöglichkeit des lezteren läſst ſich ſchwerlich a priori beweiſen.

§. 51.

§. 51.

In dem *atomiſtiſchen* Syſteme der Naturkunde wird angenommen, daſs alle Körper aus *Atomen*, d. h. untheilbaren Theilchen beſtehen, welche ſich nicht etwa nur von uns nicht theilen laſſen, ſondern abſolut untheilbar ſind. Dieſe Atome haben in Rückſicht auf einander anziehende und abſtoſsende Kraft (§. 49). Die Maſſe (§. 13) eines Körpers verhält ſich, wie die Menge ſeiner Atome; ſeine Dichtigkeit (§. 20) aber, hängt von dem Verhältniſſe der anziehenden zur abſtoſsenden Kraft ab, mit welchen ſeine Atomen auf einander wirken, d. h. je ſtärker die anziehende, je kleiner die abſtoſſende Kraft iſt, deſto gröſser iſt die Dichtigkeit, und umgekehrt (§. 20). Zwiſchen den Atomen ſind daher gröſsere oder kleinere *leere Zwiſchenräume*; deſto gröſsere, mit je gröſserer Kraft die Atome einander abſtoſsen, und umgekehrt.

§. 52.

Es läſst ſich durch Erfahrung nicht beweiſen, daſs es Atome gebe. Die Atomiſten ſelbſt geben zu, daſs die Atome zu klein ſeyn, als daſs ſie einzeln von unſeren Sinnen empfunden werden könnten, daſs alſo durch Erfahrung ihre Wirklichkeit nicht erkannt

werden könne. Hingegen ſcheint in dem Begriffe von Atomen ein Widerſpruch zu liegen. Entweder haben die Atomen Ausdehnung, und dann iſt es widerſprechend, ſie als abſolut untheilbar anzunehmen. Man denke ſie ſich ſo endlich klein man will, ſo laſſen ſich noch kleinere Theile denken: es iſt unmöglich, einen kleinſten Bruch zu zu beſtimmen. Oder ſie haben keine Ausdehnung und dann ſcheint es widerſprechend, anzunehmen, daſs aus Atomen, welche keine Ausdehnung haben, Materie beſtehen ſoll, welche Ausdehnung hat.

§. 53.

Daher verwirft das *dynamiſche* Syſtem, welches der groſse Kant in der Naturlehre eingeführt hat, die Lehre von den Atomen, und nimmt die Materie als bis ins unendliche theilbar an. Die Materie erfülle ihren Raum *nicht durch ihre bloſse Exiſtenz*, ſondern durch ihre *anziehende* und *abſtoſsende* Kraft. Die abſtoſsende Kraft ſey das, vermöge deſſen die Materie Raum erfülle, vermöge deſſen ſie undurchdringlich ſey, die anziehende das, welches die Ausdehnung der Materie auf eine beſtimmte Gröſse beſchränke, und die verſchiedene Dichtigkeit der

Körper

Körper hänge von dem Verhältniſs dieſer beiden Kräfte zu einander ab. Aber jede Materie, ſie ſey dichter oder lockerer, erfülle den Raum, welchen ſie erfüllet, mit *Stetigkeit*, ohne leere Zwiſchenräume. Eben daher ſey auch die Materie eben ſowohl ins unendliche theilbar, als der Raum, den ſie erfüllt.

§. 54.

Allein auch hier findet der menſchliche Verſtand unüberſteigliche Schwierigkeiten zu klaren Begriffen zu gelangen. Entweder die Materie iſt nichts anders, als die Vereinigung der anziehenden mit der abſtoſsenden Kraft, ſo daſs mit der Aufhebung dieſer beiden Kräfte, oder einer von ihnen, auch die Materie nicht mehr exiſtiren würde, und die Verſchiedenheiten der Materien hängen bloſs von dem verſchiedenen Verhältniſſe der anziekenden und abſtoſsenden Kraft ab. Dann ſcheint jener Satz (§. 53) nicht richtig zu ſeyn: man muſs vielmehr behaupten, daſs die Materie ihren Raum *durch ihre bloſse Exiſtenz* erfülle, weil die Exiſtenz der Materie in der Vereinigung dieſer beiden Grundkräfte beſteht. Dann aber ſcheint 1) die Erklärung zu fehlen, wie es zugehe, daſs ein Körper mehr Maſſe hat, als der andere?

Worin beſteht z. B. nach dieſer Hypotheſe der Unterſchied zwiſchen einem Stücke Blei, das ein Pfund Gewicht, und einem Stücke Blei, das zwei Pfunde Gewicht hat? Es ſey im Bleie das Verhältniſs der anziehenden Kraft zur abſtoſsenden = a : b, ſo heiſst, das Gewicht eines Pfundes Blei verdoppeln, ſowohl das a als das b verdoppeln; dann aber iſt 2a : 2b = a : b, und man ſieht daraus nicht ein, worin der Unterſchied der kleinen und groſsen Maſſe beſteht; nicht ein, warum das zweite Stück Blei doppelt ſo viel Maſſe hat, als das erſte. Auch iſt uns 2) unbegreiflich, wie ſo unendlich mannigfaltige verſchiedene Materien, die doch nicht bloſs relativ, ſondern abſolut verſchieden zu ſeyn ſcheinen, bloſs dadurch verſchieden ſeyn ſollen, daſs ſie verſchiedene Verhältniſſe jener beiden Grundkräfte ſind.

§. 55.

Man iſt daher beinahe genöthiget, den Begriff von Materie gewiſſermaſſen von dem Begriffe jener beiden Grundkräfte zu trennen, obwohl wir von der objectiven Trennung der Gegenſtände dieſer Begriffe nicht allein keine Vorſtellung haben, ſondern nicht einmal ihre Möglichkeit einſehen. Selbſt

Kant, wenn er ſagt: "daſs die Materie ihren Raum nicht durch ihre bloſse Exiſtenz, ſondern durch ihre bewegende Kraft erfülle," unterſcheidet dieſe Begriffe, ja es liegt faſt in dieſem Satze, daſs die Materie Exiſtenz haben könne, ohne dieſe bewegende Kraft; daſs ſie nur ohne dieſe keinen Raum erfüllen würde. Freilich iſt es nun, nach unſeren Vorſtellungen von Materie, eine weſentliche Eigenſchaft der Materie, Ausdehnung zu haben, oder, was einerlei iſt, Raum einzunehmen: man würde alſo vielleicht richtiger ſagen: das, welches man die *Maſſe* der Materie nennt, iſt etwas von der anziehenden und abſtoſsenden Kraft verſchiedenes, obwohl es ohne dieſe beiden Kräfte nicht Materie ſeyn, ja vielleicht nicht einmal ohne ſie exiſtiren könnte. Nemlich die Maſſe der Materie iſt das Etwas, wovon das verſchiedene abſolute Gewicht der Materie, auch das, was wir Trägheit der Materie nennen, abhängt: das Verhältniſs der anziehenden und abſtoſsenden Kraft aber das, wovon ihre verſchiedene Ausdehnung abhängt. So ſieht man z. B. ein, wie ein Stück Blei, das ein Pfund Maſſe hat, von einem andern Stücke, das zwei Pfund Maſſe hat, verſchieden ſey. Das Verhältniſs der anziehenden und abſtoſ-

ſenden Kraft iſt daſſelbe, nur die Maſſe iſt in dieſem verdoppelt; wenn jenes $= m\frac{a}{b}$, ſo iſt dieſes $2m\frac{a}{b}$.

§. 56.

Auf dieſe Weiſe ſcheint das atomiſtiſche Syſtem ſich mit dem dynamiſchen gewiſſermaaſsen vereinigen zu können. Man nehme mit dem Dynamiſten die Materie bis ins unendliche theilbar an (§. 53), ſo kann man dennoch ſagen, die Materie beſtehe aus *Atomen*, wenn man nur unter dieſem Namen *unendlich kleine Theilchen* verſteht. Doch findet auch hier der menſchliche Verſtand die unüberſteigliche Schwierigkeit, den Unterſchied zwiſchen dem unendlich Kleinen und dem *Nichts* einzuſehen, weil er von dem unendlich Kleinen keinen klaren Begriff haben kann. Vielleicht mögte unſer Begriff vom mathematiſchen Puncte, dem Ende einer Linie, welches durch Fortbewegung eine Linie beſchreibt, und als Etwas ohne Ausdehnung gedacht wird, mit dem Regriffe vom unendlich Kleinen übereinſtimmen.

§. 57.

Frägt man hier, wodurch exiſtiren denn die Atome, oder, was einerlei iſt, wodurch

existirt die Masse? So können wir diese Frage freilich nicht beantworten; aber eben so wenig kann man die Frage beantworten: wodurch existiren denn anziehende und abstofsende Kraft? Können wir diese nicht von anderen Kräften herleiten, als von der Kraft der schaffenden Gottheit; so müssen wir auch bei der Masse uns damit begnügen, unsere Vorstellung von Materie auf sie zurückzuführen, wenn sie sich aus jenen Grundkräften nicht erklären läfst. Dafs die Atome kein Gegenstand unserer Anschauung sind, kann nicht mehr Grund seyn, ihre Existenz zu verwerfen, als eben dieses Grund seyn müfste, jene Kräfte zu verwerfen. Kann man ihre Existenz nicht aus jenen beiden Grundkräften herleiten, so ist ja nicht nothwendig, dafs es in der Natur nur jene *zwei* Grundkräfte giebt. Mit eben dem Recht, als wir uns jene zwei denken, können wir uns noch eine *dritte* denken, vermöge deren die Masse existire.

§. 58.

Auf der andern Seite ist freilich 1) leicht einzusehen, dafs es nur eine Trennung der Begriffe in unserem Verstande sey, wenn wir uns die Masse der Materie allein, und

jene Grundkräfte allein denken, vermöge deren ſie Raum erfüllt; und daſs daraus die objective Möglichkeit der Trennung dieſer Kräfte von der Maſſe gar nicht folge. Ja wir können nicht einmal die Möglichkeit dieſer Kräfte begreifen, wenn wir ſie mit der Maſſe verbunden denken, geſchweige, daſs wir uns von der Möglichkeit derſelben ohne Verbindung mit Maſſe einen Begriff zu machen fähig wären. Dazu kommt 2) daſs wir von dem Unterſchiede der Quantität der Maſſe in den Körpern bloſs in ſo fern Vorſtellung erhalten, als uns dieſe die Verſchiedenheit ihres abſoluten Gewichtes und ihrer Trägheit giebt: das Gewicht aber führt uns wieder auf die Schwere, oder die anziehende Kraft, vermöge deren alle Körper in und auf der Erde ſich beſtreben, ſich dem Mittelpuncte der Erde zu nähern. 3) Wenn wir mit den Atomiſten annehmen, daſs die Materie aus unendlich kleinen Theilchen (aus Puncten) (§. 56) beſtehe, zwiſchen denen leere Räume ſind, und daſs dieſe Räume deſto kleiner ſind, je ſtärker die anziehende Kraft, deſto gröſser, je ſtärker die Dehnkraft wirkt; ſo können wir nicht begreifen, wie dadurch ein Raum *erfüllet*, wie dadurch das bewirkt werden kann, was man die Undurchdring-

lichkeit, die Solidität der Körper nennt. Nehmen wir hingegen mit den Dynamiſten an, daſs die Materie ihren Raum ſtetig erfülle, ſo daſs kein leerer Raum in der Materie, alſo auch keine kleine unendlich von einander abgeſonderte Theilchen der Materie exiſtiren, ſo begreifen wir zwar die Undurchdringlichkeit der Materie beſſer, aber hingegen nicht, wie es möglich ſey, daſs Materien ſich in einen viel kleinern Raum zuſammenpreſſen laſſen. Und ſo finden wir in dem einen, wie in dem andern Syſteme, ein Ziel, über das wir nicht hinaus können, und dieſſeits deſſen *wir nicht einſehen, was Materie ſey* (§. 2).

§. 59.

Die Wirkungen der Körper ſind von zweierlei Art, mechaniſche und chemiſche. Die *mechaniſchen* beſtehen in Veränderung oder Beharrung des Orts, der Ausdehnung, der Geſtalt, des Zuſammenhangs; ſie betreffen alſo den *Raum* der Körper, nicht die Materie derſelben. Mechaniſche *Kräfte* (§. 47) ſind daher ſolche, vermöge deren die Körper einer den andern in Rückſicht des Raums zu verändern ſtreben, auch die, vermöge deren jeder Körper anderen, die ihn ſo zu verän-

dern ſtreben, widerſteht. Daſs alle dieſe Wirkungen Bewegungen (§. 48) ſeyn, iſt offenbar. Sie ſind Gegenſtände der eigentlich ſogenannten *Phyſik*, mit Ausſchluſs der Chemie.

§. 60.

Die *chemiſchen* Wirkungen hingegen ſind ſolche, durch welche die *Materien* der Körper verändert werden. Chemiſche *Kräfte* ſind ſolche, vermöge deren eine Materie die andere zu verändern ſtrebt, ſo auch die, vermöge deren jede Materie anderen, welche ſie zu verändern ſtreben, widerſteht. Es wird nach und nach erhellen, daſs auch dieſe Wirkungen in Bewegungen beſtehen, obwohl es ohne nähere Unterſuchung nicht überall ſo offenbar iſt, als bei den mechaniſchen Wirkungen. Sie ſind Gegenſtände eines beſonderen Theiles der Phyſik, der *Chemie*.

§. 61.

Alle chemiſchen Wirkungen ſind entweder *Miſchungen* oder *Scheidungen*. Beide haben mit einander gemein, daſs zwo oder mehrere verſchiedene *Materien einander verändern*: übrigens unterſcheidet man ſie in abſtracto nach der Vermehrung oder Verminderung der Maſſe. Wenn aus zwo verſchie-

denen Materien A und B eine Materie C entſteht, deren Maſſe = A + B, ſo nennen wir dieſe Veränderung *Miſchung*. Wenn hingegen aus einer Materie C zwo verſchiedene Materien A und B entſtehen, ſo daſs die Maſſen A + B = C ſind, ſo nennen wir dieſe Veränderung *Scheidung*. Es entſteht z. B. aus 10 Lothen Queckſilber und einem Loth Gold ein Amalgama, das 11 Loth Maſſe hat; dies iſt Miſchung. Wird dieſes Amalgama der Deſtillation ausgeſetzt, ſo gehen 10 Loth Queckſilber in die Vorlage über, und 1 Loth Gold bleibt in der Retorte zurück; dies iſt Scheidung. Wo in einzelnen Fällen die Vermehrung oder Verminderung der Maſſe zweifelhaft iſt, da iſt es auch zweifelhaft, ob eine entſtandene chemiſche Veränderung eine Miſchung oder eine Scheidung ſey. So haben ja z. B. die Phlogiſtiker und Antiphlogiſtiker ſich lange darüber geſtritten, ob die Verkalkung eines Metalles eine Scheidung deſſelben in Metallkalk und Phlogiſton, oder eine Miſchung des Metalles mit Oxygene ſey. Dies wird dadurch noch ſchwieriger, weil, wie wir ſehen werden, Miſchung und Scheidung faſt immer zuſammen geſchehn.

§. 62.

Von der Miſchung zuerſt, welche wir in der Chemie von der *Mengung* unterſcheiden. Ungleichſtoffige Körper können mit einander vermengt werden, ſo daſs Körper von einer Materie A neben und zwiſchen Körpern von einer andern Materie B liegen. Ein *Gemenge* beſteht demnach aus zweien oder mehreren verſchiedenen Materien, welche mit einander einen Raum ausfüllen, ſo daſs doch jede Materie für ſich iſt, und die andere nur berührt. Man ſchütte z. B. Schwefelblumen und Berlinerblau, (beide zerrieben,) in eine Reibſchaale zuſammen, und rühre ſie mit der Keule lange unter einander, ſo werden die Stäubchen des Schwefels zwiſchen die des Berlinerblaues und dieſe zwiſchen jene geſchoben, ſo daſs endlich ein Gemeng entſteht, in welchem an einigen Stellen die Stäubchen des Schwefels, an andern die Stäubchen des Berlinerblaues wechſelsweiſe liegen. So entſteht ein Gemeng aus Oel und Waſſer, wenn man beide in ein Gefäſs zuſammen gieſst, und das Gefäſs eine Zeitlang ſchüttelt; hier mit dem Unterſchiede von jenem, daſs, weil beide Körper flüſſig ſind, die Theilchen des Oels, ſobald das Gefäſs ruhet, nicht zwiſchen den Waſſertheilchen

bleiben, ſondern ſich wegen ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit oben ſetzen. So entſteht ein Gemeng von Waſſer und Kreite, wenn man zu Staub zerriebene Kreite in Waſſer ſchüttet, und darin umrührt: in der Ruhe ſenkt ſich allmälig die ſpecifiſch ſchwerere Kreite in dem leichteren Waſſer nieder.

§. 63.

Die *Miſchung* (*mixtio*, *ſyntheſis*) hingegen beſteht darin, daſs zwo (oder mehrere) verſchiedene Materien ſich mit einander innig vereinigen, ſo daſs aus ihnen eine neue entſteht. Dieſe neue nennt man das *Gemiſch*, und die Materien, aus denen es entſtanden iſt, die *Grundſtoffe* des Gemiſches.

§. 64.

Ein Gemiſch hat für uns zwei Charaktere, durch die es ſich von dem Gemeng unterſcheidet.

1) In einem Gemiſche ſind alle Theile, auch die kleinſten, ſo weit ſie unſern Sinnen erkennbar ſind, *von den Grundſtoffen* des Gemiſches *verſchieden.*

2) In einem Gemiſche ſind alle Theile, ſo weit unſere Sinne ſie erkennen können, *einan-*

der gleichſtoffig, nemlich eben ſolche Gemiſche, wie das Ganze.

Man ſchütte z. B. Queckſilber in geſchmolzenen Schwefel und rühre es darin herum, ſo vermengen ſich anfangs beide mit einander; wenn ſie aber lange genug mit einander in Berührung erhalten und der hinlänglichen Sublimationshitze in ſchicklichen Gefäſsen ausgeſetzt werden, ſo entſteht aus beiden ein rother Sublimat, welcher Zinnober heiſst. Dieſer Zinnober iſt ein Gemiſch aus Queckſilber und Schwefel; die feinſten Stäubchen, in welche wir ihn durch unſere vollkommenſten Werkzeuge zerreiben können, zeigen ſich unſeren Augen auch durch die ſtärkſten Mikroſkope weder als Schwefel noch als Queckſilber, ſondern als Zinnober.

§. 65.

Die *Eigenſchaften* eines Gemiſches ſind aus den Eigenſchaften ſeiner Grundſtoffe *zuſammengeſetzt*. Ob und wie viel die Eigenſchaften ſeiner Grundſtoffe verſchieden ſind, hängt alſo

a) von den *qualitativen Verhältniſſen* der Grundſtoffe zu einander ab. Je mehr nämlich die Grundſtoffe eines Gemiſches einander ähnlich ſind, deſto ähnlicher iſt

das Gemiſch jedem derſelben: je verſchiedener ſie ſind, deſto unähnlicher iſt es ihnen. Man kann ſich die Beſchaffenheit des Gemiſches, als zwiſchen der Beſchaffenheit des einen und der des anderen Grundſtoffes mitten inne liegend denken: je weiter die zwei Endpuncte einer geraden Linie von einander entfernt ſind, deſto gröſser iſt auch die Entfernung des in ihrer Mitte liegenden Punctes von jedem Endpuncte der Linie. Meſſing, das aus zweien ähnlichen Materien, Kupfer und Zink, beſteht, hat mit beiden viel Aehnlichkeit; Malachit, der aus zweien unähnlichen Materien, Kupfer und Oxygene, beſteht, iſt von beiden ſehr verſchieden.

2) von dem *quantitativen Verhältniſſe* der Grundſtoffe. Ein Gemiſch iſt *dem* Grundſtoffe ähnlicher, von dem es mehr, als dem, von dem es weniger enthält. Zehntauſend Grane gebrannten Kalks mit einem Grane Waſſer durchnäſst, erſcheinen faſt wie bloſser Kalk; zehntauſend Grane Waſſer mit einem Grane Kalk gemiſcht, faſt wie bloſses Waſſer.

§. 66.

Wenn ein Stoff mit einem anderen gemiſcht wird, ſo verliert er mehr oder weni-

ger von ſeinen beſonderen und unterſcheidenden Eigenſchaften, je nachdem der andere Stoff mehr oder weniger von ihm verſchieden iſt. Wir ſagen daher, ein Stoff A ſey *gebunden*, wenn er den Grundſtoff eines Gemiſches ausmacht, ſo daſs dieſes Gemiſch die beſonderen unterſcheidenden Eigenſchaften des Stoffes A nicht hat: er werde gebunden, wenn er in die Miſchung eines ſolchen Gemiſches entritt. Hingegen ſagen wir, ein Stoff werde *frei*, wenn er aus einem ſolchen Gemiſche herausgeht: er ſey *frei*, wenn er fähig iſt, ſeine beſonderen und unterſcheidenden Eigenſchaften zu zeigen. So wird z. B. Waſſer in Salzkryſtallen gebunden, ſo daſs es ſeine Leichtflüſſigkeit verliert, und in der gemeinen Temperatur auf unſerer Hand oder auf Flieſspapier keine Näſſe zeigt. Queckſilber im Zinnober gebunden, hat ſeine Leichtflüſſigkeit, ſeine Kraft, Gold aufzulöſen, nicht mehr. Gemiſcht werden und gebunden werden ſcheint hier einerlei zu ſeyn. Allein es erfolgt doch nicht durch jede Miſchung eines Stoffes Bindung deſſelben: je ähnlicher der Stoff B dem Stoffe A iſt, welcher mit ihm gemiſcht wird, deſto weniger wird der Stoff gebunden, d. h. deſto weniger werden dem

Stoff A ſeine beſonderen Eigenſchaften benommen. So verliert ja das Gold ſeinen metalliſchen Glanz durch die Miſchung mit Kupfer nicht: das Waſſer nicht ſeine Näſſe durch die Miſchung mit Weingeiſt; das Wachs nicht ſeine Brennbarkeit durch die Miſchung mit Oel. Indeſſen wird freilich jeder Stoff, wenn er mit einem andern von ihm verſchiedenen gemiſcht wird, dadurch mehr oder weniger verändert; das Maafs dieſer Veränderung hängt von der Verſchiedenheit des andern Stoffes ab, mit welchem er gemiſcht wird (§. 65). Gold wird röther, wenn es mit Kupfer zuſammen geſchmolzen wird; Waſſer mit Weingeiſt gemiſcht, gefriert nicht in dem Grade der Kälte, in welchem bloſses Waſſer gefriert; Wachs mit Oele gemiſcht, iſt weicher und leichtflüſſiger, als bloſses Wachs. Es läſst ſich hier keine beſtimmte Gränze angeben, über welche die Veränderung hinaus gehen muſs, um einen Stoff gebunden zu nennen. So geht es mit manchen Benennungen, deren man ſich gemeiniglich bedient, ohne den Begriff ganz genau beſtimmen zu können, den man damit zu verbinden hat.

§. 67.

Nicht jeder Stoff miſcht ſich mit jedem anderen; bei jedem Stoffe beobachten wir, daſs er ſich mit einigen miſchet und mit anderen nicht. Waſſer miſcht ſich mit Weingeiſt, aber nicht mit Oel: Harz mit Oel, aber nicht mit Waſſer; Schwefel mit Silber, aber nicht mit Gold. Wir nennen das Verhältniſs, welches Stoffe zu einander haben, die ſich mit einander miſchen können, *Anziehung* (*attractio*), und zum Unterſchiede von der mechaniſchen Anziehung *chemiſche* Anziehung. Vermöge der mechaniſchen Anziehung nähern ſich Körper einander und hängen endlich auf der Oberfläche mit einander zuſammen: vermöge der chemiſchen dringen ſie einander ins Innere und verändern einer des andern Materie. Wir unterſcheiden daher auch die chemiſche Anziehung unter dem Namen *Verwandſchaft* (*affinitas*). Stoffe ſind einander verwandt, d. h. ſie ſind fähig, ſich mit einander zu miſchen.

§. 68.

Stoffe A und B, welche keine Verwandſchaft zu einander haben, können doch mittelbar mit einander gemiſcht werden, nemlich mittelſt eines dritten Stoffes B, der zu ihnen

ihnen beiden Anziehung hat. So miſcht ſich Talkerde mit Waſſer mittelſt der Schwefelſäure: fettes Oel mit Weingeiſt mittelſt des Kali. Man hat dieſe mittelbar geſchehende Miſchung *Aneignung* (*appropriatio*) genannt; ſie heiſst beſſer *Vermittelung* (*mediatio*).

§. 69.

Es giebt Fälle, wo ein Gemiſch AB zu einem Stoffe C Verwandſchaft hat, wenn gleich keiner ſeiner beiden Grundſtoffe A und B dem Stoffe C verwandt iſt. So miſcht Schwefelleber ſich mit Golde, wenn gleich weder Schwefel noch Kali zum Golde Verwandſchaft hat. Auch dieſes zeigt die Verſchiedenheit eines Gemiſches von ſeinen Grundſtoffen (§. 64).

§. 70.

Daſs zween Stoffe ſich mit einander miſchen, dazu iſt immer erforderlich, daſs ſie beide, oder doch einer von beiden *flüſſig* ſeyn, damit ſie einander, oder der flüſſige den feſten genau genug berühren können. Daher iſt bei jeder Miſchung mehr oder weniger *Wärme* nöthig, nämlich um den einen oder beide Stoffe flüſſig zu machen. Bei manchen Miſchungen iſt auch *Waſſer* gegenwärtig und wirkſam, indem es ſelbſt

durch Wärme flüſſig iſt: dieſe heiſſen in der chemiſchen Sprache Miſchungen auf dem *naſſen Wege* (*via humida*); die hingegen, welche ohne Waſſer geſchehen, Miſchungen auf dem *trocknen Wege* (*via ſicca*).

§. 71.

Wenn ein feſter Stoff mit einem flüſſigen, oder ein flüſſiger mit einem noch flüſſigeren, (z. B. tropfbare Flüſſigkeit mit Luft,) dermaſsen gemiſcht wird, daſs das ganze Gemiſch flüſſig, und wo beide Stoffe flüſſig waren, ſo flüſſig, als der flüſſigere Stoff iſt, ſo heiſst eine ſolche Miſchung eine *Auflöſung* (*ſolutio*). Der flüſſigere Stoff heiſst dabei das *Auflöſungsmittel* (*menſtruum*), der feſte oder minder flüſſige das *aufzulöſende* (*ſolvendum*), oder *aufgelöſete* (*ſolutum*). Das aufzulöſende wird in das Auflöſungsmittel aufgenommen, und nimmt deſſen Flüſſigkeit an.

Jede Auflöſung iſt alſo eine Miſchung, aber nicht jede Miſchung eine Auflöſung. Miſchung iſt das Genus, Auflöſung die Species. Es iſt z. B. eine Auflöſung, wenn feſter Zucker ſich mit hinlänglichem Waſſer miſcht, ſo daſs der Zucker mit dem Waſſer tropfbar wird; oder wenn Waſſerdunſt mit

der atmoſphäriſchen Luft ſich miſcht, und ſo luftartig wird, daſs er ſeine befeuchtende und auf das Hygrometer wirkende Eigenſchaft ganz verliert. Hingegen iſt es zwar eine Miſchung, aber keine Auflöſung, wenn Weingeiſt und Waſſer zuſammen gegoſſen werden, Lebensluft und Stickluft zuſammentreten —.

Einige nennen das *Löſung*, wenn ein Stoff durch einen andern nur flüſſig, *Auflöſung* aber, wenn ein Stoff durch einen anderen nicht allein flüſſig, ſondern auch ſonſt verändert wird. Löſung könnte dann bloſs von Vermengung ſolcher Art gelten, bei welcher ein Stoff zugleich durch den anderen flüſſig wird, wie Seife in Waſſer.

§. 72.

Es giebt Miſchungen, bei denen es ſich *umgekehrt* verhält, wo nemlich ein feſter Stoff einen flüſſigen in ſich aufnimmt, ſo daſs der flüſſige mit ihm feſt wird, oder ein tropfbarer einen luftartigen, ſo daſs der luftartige mit ihm tropfbar wird. Dieſe Miſchungen heiſsen nicht Auflöſungen, ſie ſind ihnen vielmehr gerade entgegengeſetzt. So zieht z. B. gebrannter Kalk die luftartige Kohlenſäure aus der Atmoſphäre an, ſo daſs ſie mit ihm feſt wird: auch Waſſer verſchluckt das kohlenſaure Gas, d. h. es zieht die Koh-

lenſäure dieſes Gas an, ſo daſs ſie mit dem Waſſer tropfbar wird.

§. 73.

Ein Stoff heiſst in Rückſicht eines anderen *auflöslich* (*ſolubilis*), wenn er ſich in demſelben auflöſen läſſet, *unauflöslich* (*non ſolubilis*), wenn er ſich in demſelben nicht auflöſen läſſet. Ein Stoff heiſst *ſchwerauflöslich*, in Rückſicht ſeines Auflöſungsmittels, wenn er von demſelben einer groſsen Quantität und eines hohen Wärmegrads bedarf, um von ihm aufgelöſet zu werden; leichtauflöslich, in Rückſicht ſeines Auflöſungsmittel, wenn er von demſelben nur einer kleinen Quantität und eines niedrigen Wärmegrads bedarf, um von ihm aufgelöſet zu werden. Abſolut unauflöslich würde ein Körper ſeyn, der ſich in keinem anderen auflöſen lieſſe: einen ſolchen kennen wir nicht, und es giebt ihn wahrſcheinlich eben ſo wenig, als ein allgemeines Auflöſungsmittel, das alle andere, feſte oder minder flüſſige, Stoffe, auflöſen kann.

§. 74.

Einige Chemiker gebrauchen den Namen *Auflöſung* nicht ſo ſpeciell, ſondern mit Mi-

ſchung für ſynonym, weil doch jede Materie, wenn ſie mit einer anderen ſich miſchet, in ihre kleinſten Theilchen gleichſam aufgelöſet wird, indem ſie die Theilchen der anderen Materie zwiſchen dieſelbe aufnimmt. Auch gebraucht man den Namen, Auflöſung, für die Miſchung ſehr *verſchiedener* Materien, wenn ſie gleich beide tropfbar wären; ſo ſagt man z. B., Queckſilber werde in Salpeterſäure aufgelöſet.

§. 75.

Einige Materien miſchen ſich mit einander in allen Verhältniſſen, vorzüglich die, welche mit einander viele Aehnlichkeit haben, wie z. B. Waſſer mit Weingeiſt, fettes Oel mit ätheriſchem, Silber mit Blei. Bei manchen aber findet ein gewiſſes Maximum Statt, welches eine Materie von einer anderen aufnehmen und mit ſich miſchen kann. Wenn eine Materie A von einer anderen B ſo viel aufgenommen hat, als ſie aufnehmen kann, ſo ſagt man, die Materie A ſey mit der Materie B *geſättigt* (*ſaturata*). Die Gränze der Quantität, welche eine Materie von einer anderen aufnehmen kann, nennt man den *Sättigungspunct* (*punctum ſaturationis*). Vermöge dieſes Begriffes kann alſo

keine *Ueberſättigung* Statt finden, ſie iſt unmöglich.

§. 76.

Man nimmt aber in einigen Fällen die Benennung *Sättigung* in einem anderen Sinne, und verſteht darunter die Miſchung einer Materie mit einer ſo groſsen Quantität einer anderen Materie, als nöthig iſt, um ein gewiſſes Gemiſch zu erzeugen. So ſagt man, ein Kali ſey mit einer Säure geſättigt, wenn eine ſo groſse Quantität Säure mit demſelben gemiſcht worden, als nöthig iſt, um ein Mittelſalz zu erzeugen. In dieſem Sinne des Worts kann Ueberſättigung Statt finden, wie wir z. B. bei dem mit Schwefelſäure überſättigten Pflanzenkali, bei dem Weinſteine, dem Alaun, dem Borax, bei gewiſſen Metallkalken finden, die mehr Oxygene haben, als ihnen nöthig iſt, Metallkalk zu ſeyn.

§. 77.

Im allgemeinen finden wir wohl, daſs diejenigen Materien ſich mit einander miſchen, welche einander ähnlich ſind, z. B. ein Metall mit dem anderen, ein Oel mit dem anderen: es giebt aber dabei doch ſo viele Ausnahmen, daſs ſich darüber keine allgemeine Regel beſtimmen läſſet. So miſcht

ſich z. B. Wismuth nicht mit Kobalt, obwohl beide Metalle ſind.

§. 78.

Der Miſchung ſteht die *Scheidung* (nemlich die chemiſche Scheidung,) entgegen, welche man auch Entmiſchung, Zerlegung, Zerſetzung, nennt. Sie beſteht in der Veränderung eines Gemiſches in ſeine Grundſtoffe. So kann der Zinnober geſchieden werden in Queckſilber und Schwefel.

§. 79.

Die mechaniſche *Zertheilung*, welche im gemeinen Leben, in der Bergmannsſprache, auch Scheidung heiſst, und Körper nur in Theile, ohne chemiſche Zerlegung, trennet, iſt von Scheidung wohl zu unterſcheiden. Ein Stück Zinnober wird durch Stampfen und Mahlen in Zinnoberſtaub zertheilt, aber das feinſte Zinnoberſtäubchen, was wir dabei darſtellen und erblicken können, iſt Zinnober, wie das ganze Stück.

§. 80.

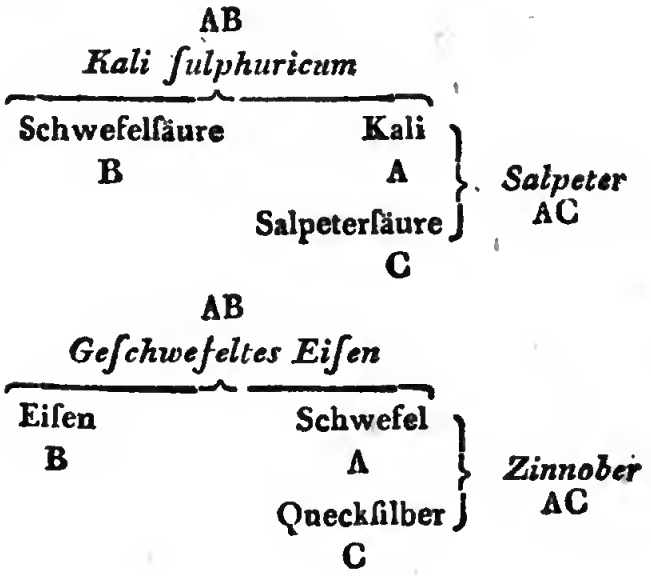
Bei gewiſſen Scheidungen fällt der ausgeſchiedene Stoff in dem übrigen Gemiſche, aus dem er ausgeſchieden wurde, nieder, (*wird niedergeſchlagen, gefället*,) wenn näm-

lich 1) das Gemiſch flüſſig genug iſt, um das zu geſtatten, 2) der ausgeſchiedene Stoff eine gröſsere ſpecifiſche Schwere hat, als das übrige Gemiſch. So fällt in der verdünnten Lauge des grünen Vitriols oxydirtes Eiſen nieder, wenn Kali zugegoſſen wird. Es erfolgt daher nicht bei jeder Scheidung eine ſolche Fällung; wenn das Gemiſch zu dickflüſſig iſt, oder bei der Fällung wird, ſo kann der ausgeſchiedene Stoff nicht ſinken; ein ausgeſchiedener leichterer Stoff kann auch auf dem Gemiſche obenauf ſchwimmen, wie das Oel thut, wenn es aus Seifenauflöſung durch Säure ausgeſchieden wird. In einigen Fällen ſenkt der ausgeſchiedene Stoff ſich anfangs nicht, aber nach und nach, wenn er nemlich anfangs lockerer, und daher ſpecifiſch leichter iſt, nach und nach aber eine gröſsere Dichtigkeit erhält, indem ſeine Theilchen näher zuſammentreten. So ſehen wir es bei mancher Erde und Metallkalken in tropfbaren Flüſſigkeiten, bei Dämpfen und Gasarten.

§. 81.

Wenn wir einzelne Stoffe in Rückſicht ihrer Anziehung zu verſchiedenen anderen Stoffen betrachten, ſo finden wir, daſs ein Stoff A zu einem anderen B eine gröſsere

Anziehung zu haben ſcheine, als zu einem dritten C, zu dieſem C eine gröſsere, als zu einem vierten Stoffe D u. ſ. w. weil das Gemiſch AC durch den Stoff B zerlegt wird, hingegen nicht das Gemiſch AB durch den Stoff C u. ſ. w. So ſcheint z. B. Pflanzenkali eine gröſsere Anziehung zur Schwefelſäure zu haben, als zur Salpeterſäure. Denn ſalpeterſaures Kali (Salpeter) wird durch Schwefelſäure zerlegt, aber ſchwefelſaures Kali wird durch Salpeterſäure nicht zerlegt. Schwefel ſcheint eine gröſsere Anziehung zum Eiſen zu haben, als zum Queckſilber; denn Zinnober wird durch Eiſen zerlegt, aber Schwefelkies wird durch Queckſilber nicht zerlegt.



§. 82.

Man nennt dieſe verſchiedene Stärke der Anziehung *Wahlverwandſchaft* oder *Wahlanziehung* (*attractio electiva*), weil ein Stoff unter mehreren Stoffen, mit denen er ſich verbinden kann, gleichſam einen lieber wählet, als den anderen. Die Erfahrung lehrt, daſs er hier bei jedem Stoffe eine Stufenfolge gebe. Aus der Beobachtung dieſer Stufenfolge durch Miſchung und Scheidung bei verſchiedenen Stoffen ſind die *Verwandſchaftstafeln* entſtanden. Wir ſehen z. B. daſs eine klare Lauge von Kali mit Schwefel gemiſcht (Schwefelleber) trübe wird, und Schwefel abſetzt, ſobald eine Säure hinzukommt, und daſs dabei das Kali mit der Säure ſich zum Mittelſalze verbindet. Da wir dieſes bei jeder Säure finden, ſo folgern wir daraus den Satz: die Säuren ſind dem Kali näher verwandt, als der Schwefel. Wir finden, wenn das Kali mit Kohlenſäure verbunden iſt, und Eſſigſäure hinzukommt, die Kohlenſäure heraustritt, und die Eſſigſäure ſich mit dem Kali vermiſcht: daſs hingegen die Eſſigſäure wieder durch die Salzſäure, dieſe durch die Schwefelſäure vom Kali vertrieben werde. So entſteht aus dieſen Beobachtungen eine Verwandſchaftstafel des Kali:

Kali

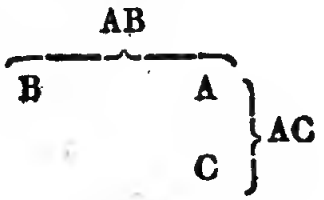
Schwefelſäure
Salzſäure
Eſſigſäure
Kohlenſäure
Schwefel

Es iſt aber nicht ſo leicht, ſolche Verwandſchaftstafeln richtig zu beſtimmen, als es auf den erſten Blick ſcheinen mögte. Denn erſtlich macht dabei die verſchiedene Wärme einen wichtigen Unterſchied: in höherer Temperatur iſt die Wahlanziehung oft ganz anders, als in niedriger. So zieht das Queckſilber in gelinderer Hitze, in welcher es nur ſiedet, Oxygene aus der Luft an, und wird zu rothem Queckſilberkalk: in der Glühehize verliert es das Oxygene wieder und wird wieder zu metalliſchem Queckſilber. Zweitens iſt bei den Miſchungen und Scheidungen auf dem naſſen Wege das Waſſer nicht immer bloſs Auflöſungsmittel, das die Stoffe flüſſig macht, ſondern erleidet ſelbſt Zerlegung, wie bei der Entſtehung des geſchwefelten Waſſerſtoffgas; und drittens wirkt bei den meiſten chemiſchen Wirkungen nicht einfache, ſondern doppelte Wahlanziehung, welche nicht allein die Beſtimmung der Stufenfolge in der Wahlanziehung ſchwierig

macht, ſondern auch, wie wir ſogleich einſehen werden, leicht irre führen kann.

§. 83.

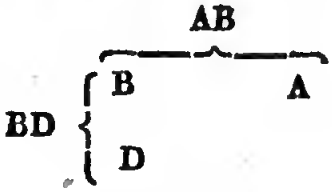
Vermöge der Wahlanziehungen werden Gemiſche zerlegt, ſo daſs neue Gemiſche entſtehen. Wenn ein Gemiſch AC zerlegt werden ſoll, ſo iſt dazu 1) ein *Scheidungsmittel* nöthig, nemlich ein Stoff B, welcher dem einen Grundſtoffe des Gemiſches, z. B. A, näher verwandt iſt, als der andere Grundſtoff C, ſo daſs ein neues Gemiſch AB entſteht, 2) daſs der andere Grundſtoff C des erſten Gemiſches AC zu dem neuen Gemiſche AB keine Anziehung habe.



§. 84.

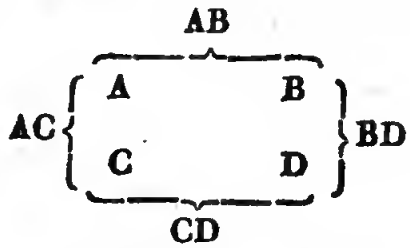
Wenn ein Gemiſch AC durch einen Stoff B zerlegt wird, ſo daſs dieſer ſich mit einem ſeiner Grundſtoffe A verbindet, und dadurch, unter eben genannter Bedingung, der eine ſeiner Grundſtoffe C ausgeſchieden wird, ſo iſt dagegen der andere Grundſtoff A nicht allein, ſondern macht mit dem neuen ihm beigetretenen Stoffe ein neues Gemiſch

AB aus. Soll auch dieſer andere Grundſtoff A allein dargeſtellt werden, ſo muſs eine zwote Scheidung geſchehen. Es muſs ein Stoff D, der dem Stoff B näher verwandt iſt, als der Stoff A, den Stoff B an ſich ziehen und das Gemiſch AB zerlegen, ſo daſs der Stoff A frei wird.



§. 85.

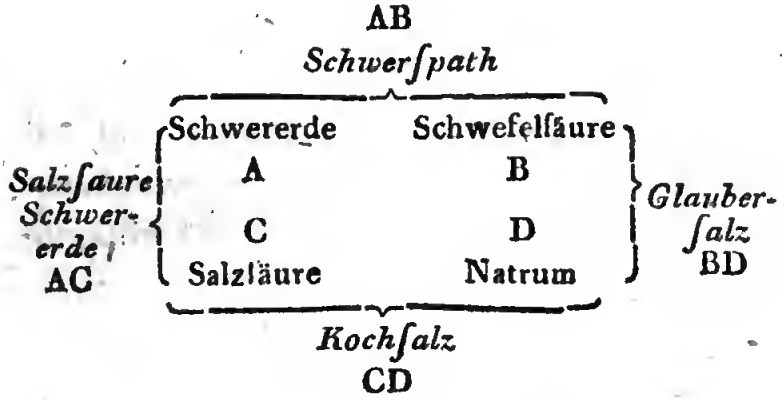
Bei den meiſten Zerlegungen und Miſchungen geſchieht *doppelte Wahlanziehung*, wenn zwei Gemiſche AC und BD einander wechſelſeitig zerlegen, ſo daſs aus ihnen zwei neue Gemiſche AB und CD entſtehen.



Es giebt hier *verſchiedene Fälle*, die ſich vielleicht alle, oder doch gröſstentheils unter folgenden drei allgemeinen Beſtimmungen begreifen laſſen. Im *erſten* Falle liegt der Grund der wecſelſeitigen Zerlegung nur in der gröſseren Anziehung von A und B zu

einander, welche gröſser iſt, als die von A und C, und gröſser, als die von B und D.

In dieſem Falle verhalten ſich alſo nur A und B thätig, C und D hingegen leidend. Wenn aber A und B ſich mit einander miſchen, ſo ſind C und D verlaſſen und verbinden ſich nun, da ſie doch einige Anziehung zu einander haben, mit einander.



Im *zweiten* Falle liegt der Grund der wechſelſeitigen Zerlegung nicht allein in der gröſseren Anziehung von A zu B, ſondern auch in der gröſseren Anziehung von C zu D. Nämlich die Anziehung von A zu B iſt gröſser, als die von A zu C, und die von D zu C iſt gröſser, als die von D zu B.

Salzſaures Queckſilber
AB

Queckſilberſalpeter AC	Queckſilber A	Salzſäure B	*Kochſalz* BD
	C	D	
	Salpeterſäure	Natrum	

Würflichter Salpeter
CD

Im *dritten* Falle liegt der Grund der wechſelſeitigen Zerlegung bloſs darin, daſs die *Summe der beiden Anziehungen* A zu B und C zu D *gröſser iſt als die Summe der Anziehungen* A zu C und B zu D.

Die Anziehung von A zu C iſt in dieſem Falle gröſser, als die von A zu B, und die von C zu D. Daher kann AC weder durch B allein zerlegt werden, noch durch D allein.

AB
Kohlenſaure Schwererde

Schwerſpath AC	Schwererde A	Kohlenſäure B	*Kohlenſaures Kali* BD
	Schwefelſäure C	Kali D	

Schwefelſaures Kali
CD

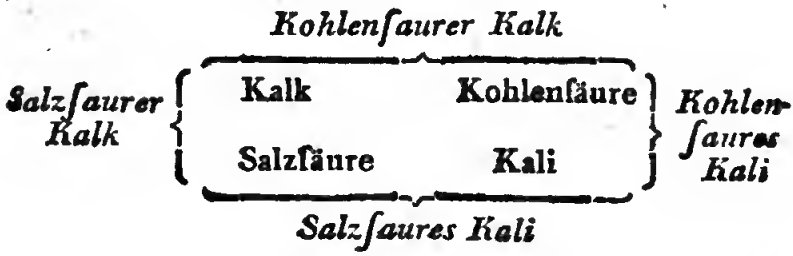
Ich ſage, daſs in dieſem Falle der Grund *bloſs* darin liege. Denn bei *jeder* ſolcher zwiefacher und wechſelſeitiger Zerlegung,

oder was einerlei ist, bei der Verwandlung von AC und BD in AB und CD ist nothwendig, dafs die *Summe* der Anziehungen A zu B und C zu D gröfser fey, als die Summe der Anziehungen A zu C und B zu D.

§. 86.

Diese doppelten Wahlanziehungen haben ehedem, ehe man sie und gewisse Stoffe hinlänglich kannte, in der Bestimmung der einfachen Wahlanziehungen oft irre geführt. Man glaubte so, dafs die kalischen Salze den Säuren durchaus näher verwandt wären, als die Erden, so auch z. B. das flüchtige Kali der Salzsäure näher verwandt wäre als Kalkerde, weil es die Kalkerde aus der Salzsäure niederschlägt. Allein es verhält sich umgekehrt; die Kalkerde ist allen Säuren näher verwandt, als das flüchtige Kali. Reines flüchtiges Kali schlägt die Kalkerde aus keiner Säure nieder; nur das mit Kohlensäure begabte, auf die man damals nicht Rücksicht nahm. Nämlich die Summe der Anziehung der Kalkerde zur Kohlensäure sammt der Anziehung des flüchtigen Kali zur Salzsäure (oder jeder anderen Säure) ist gröfser, als die Summe der Anziehung der Kalkerde zur Salzsäure sammt der Anziehung

hung des flüchtigen Kali zur Kohlenſäure



§. 87.

Aus dieſen Betrachtungen erhellet, daſs Miſchungen und Scheidungen oft *zuſammen* geſchehen, ja von den Scheidungen läſst ſich vielleicht behaupten, daſs ſie nie ohne eine neue Miſchung geſchehen, indem nemlich, wenn die Grundſtoffe A und C eines Gemiſches *geſchieden* werden, dieſes vielleicht immer durch *Miſchung* des einen Grundſtoffes A mit einem auſſer dem Gemiſche liegenden Stoffe B geſchieht.

§. 88.

Es giebt zwar Scheidungen, welche ohne die Wirkung eines Stoffes auſſer dem ſich ſcheidenden Gemiſche zu erfolgen ſcheinen: wenn man aber die Fälle genauer unterſucht, ſo findet man den äuſſern wirkenden Stoff. So wird klares Kalkwaſſer, in offenen Gefäſsen der Luft ausgeſetzt, trübe, und läſst Kalk niederfallen: der dabei wirkende Stoff iſt aber die Kohlenſäure der Atmoſphäre,

welche von dem im Waſſer aufgelöſeten Kalke angezogen wird: dadurch wird der Kalk zu kohlenſaurem Kalke, dieſer iſt unauflöslich im Waſſer, und muſs daher niederfallen.

§. 89.

Die meiſten Stoffe, welche die Natur uns darbietet, ſind offenbar Gemiſche, ſo daſs ſie ſich durch unſere Kunſt zerlegen laſſen. Bei manchen gemiſchten Stoffen ſind die (*nächſten*) Grundſtoffe, in welche wir ſie zerlegen, wieder in (*entfernte*) Grundſtoffe zerlegbar. So zerlegen wir den menſchlichen Harn in Harnſalz, thieriſchen Faſerſtoff, Waſſer; das Harnſalz wieder in Phosphorſäure, flüchtiges Kali, und Mineralkali; die Phosphorſäure in Phosphor und Oxygene, das flüchtige Kali in Salpeterſtoff und Waſſerſtoff —.

Harn { Harnſalz { Phosphorſäure { Phosphor, Oxygene; Flüchtiges Kali { Hydrogene, Nitrogene; Mineralkali; Faſerſtoff; Waſſer }

§. 90.

Es giebt aber auch viele Stoffe, welche unſere *Kunſt* bis jezt *nicht* hat *zerlegen* können, namentlich das Oxygene, das Hydro-

gene, das Nitrogene, den Schwefel, den Phosphor, den Kohlenſtoff, die Erden, die feuerbeſtändigen Kalien, die Salzſäure, die Boraxſäure, die Fluſsſpathſäure, die Metalle: auſſer dieſen auch die hypothetiſch angenommenen Stoffe der Wärme und des Lichts, wenn dieſe wirklich Stoffe ſind.

§. 91.

Daraus iſt der abſtracte Begriff von *Urſtoffen*, *Elementen*, einfachen, oder abſolut unzerlegbaren Stoffen entſtanden, welche die Grundſtoffe aller übrigen Stoffe ſeyn. Wie viele es ſolcher Stoffe gebe, das iſt uns unbekannt, weil wir aus dem Unvermögen unſerer Kunſt, einen Stoff zu zerlegen, nicht ſchlieſſen dürfen, daſs er abſolut unzerlegbar, ein Urſtoff ſey. Vielleicht ſind ſolcher Urſtoffe nur ſehr wenige, welche aber durch die unendlich mannigfaltig verſchiedene Proportion in der Miſchung mit einander, und durch den Mangel des einen oder des andern in einem Gemiſche unendlich mannigfaltige gemiſchte Stoffe erzeugen können.

§. 92.

Die Veränderungen der Materien durch einander, ſowohl Miſchungen, als Scheidun-

gen, machen die *chemiſchen Charaktere* (§. 18) der verſchiedenen Materien aus. Nämlich eine Materie von gewiſſer Art A wirkt oder leidet, mit einer andern Materie von gewiſſer Art B zuſammenkommend, eine gewiſſe Veränderung, Miſchung oder Scheidung, gemeiniglich beides: da hingegen eine Materie C dieſe nicht bewirkt oder leidet. So dient uns dieſe Veränderung die Materie A zu erkennen, und zu beſtimmen, daſs ſie von der Art A, und nicht von der Art C ſey, wenn jene Charaktere (§. 19) uns darüber in Ungewiſsheit laſſen, oder nicht zureichend ſind; obwohl wir finden, daſs, wo die Auffindung jener Charaktere hinlänglich geſchehen kann, die Erkenntniſs der Materie aus ihnen mit der Erkenntniſs der Materie aus dieſen chemiſchen Charakteren vollkommen übereinſtimmt, und eine der anderen zur Beſtätigung dient.

§. 93.

Wir bedienen uns daher in der chemiſchen Kunſt der Materien ſelbſt wechſelſeitig für einander, um eine durch die andere zu erkennen; ſo z. B. des Lakmus um die Säuren, der Schwefelſäure, um die Schwererde, des Silbers, um die Salzſäure, zu erkennen. Die Materien, deren wir uns dazu

bedienen, nennen wir in der Rückſicht *gegenwirkende Mittel* (*reagentia*).

§. 94.

Die chemiſchen Charaktere dienen nicht allein zur Beſtätigung oder Berichtigung unſeres Urtheils über die Art einer gegebenen Materie, das wir nach jenen Charakteren (§. 19) über ſie fällen; ſondern ſie zeigen uns auch die Materien da, wo ſie mit anderen gemiſcht, alſo nur als Grundſtoffe exiſtiren, mithin jene Charaktere (§. 19) weniger oder gar nicht zeigen können. So zeigt uns z. B. die Schwefelſäure die Schwererde als Grundſtoff jedes Mittelſalzes, das aus dieſer Erde und einer andern Säure beſteht, indem ſie dieſe Erde jeder anderen Säure entzieht.

§. 95.

Es ſind aber auch hier, um nicht zu irren, gewiſſe Cautelen nöthig.

1) Um eine gegebene Materie X zu prüfen, von welcher Art ſie ſey, beobachten wir erſtlich im allgemeinen die Erſcheinungen, welche ſie mit gewiſſen Reagentien (§. 93) bewirkt. Wenn nun von einer Materie A bekannt iſt, daſs ſie unter gewiſſen Umſtänden mit einem gewiſſen Reagens B eine gewiſſe Erſcheinung bewirke, und bei der

Materie X, indem ſie unter dieſen Umſtänden mit dem Reagens B zuſammenkommt, dieſe Veränderung *nicht* erfolgt, ſo können wir daraus *negativ* ſchlieſſen, daſs die Materie X nicht von der Art A ſey. Wenn hingegen bei der Materie X, indem ſie unter dieſen Umſtänden mit dem Reagens B zuſammenkommt, dieſe Erſcheinung *erfolgt*, ſo können wir daraus noch nicht *poſitiv* ſchlieſſen, daſs die Materie X von der Art A ſey, weil es auch andere Materien geben kann, welche mit dem Reagens B dieſelbe Erſcheinung bewirken. In einigen Fällen iſt es ſchon aus Erfahrung bekannt, daſs es andere Materien gebe, welche mit dem Reagens B dieſelbe Erſcheinung bewirken: wenn es aber auch nicht aus Erfahrung bekannt iſt, ſo können wir doch bei unſerer unvollkommenen Kenntniſs der Natur niemals aus vollſtändiger Induction behaupten, daſs auſser der Materie A *keine* andere mit dem Reagens B eine gewiſſe Erſcheinung bewirke. Da z. B. kaliſche Salze den blauen Veilchenſaft grün färben, ſo ſchlieſſen wir, wenn ein gegebenes Salz denſelben *nicht* grün färbt, richtig, daſs dieſes Salz *nicht* Kali ſey. Allein *wenn* das gegebene Salz ihn grün färbt,

ſo können wir daraus nicht ſchlieſſen, *daſs* daſſelbe Kali ſey; wie denn auch die Erfahrung lehrt, daſs andere Salze, namentlich Bleizucker, daſſelbe thun.

2) Um dann eine gegebene Materie, welche mit einem Reagens eine gewiſſe Erſcheinung bewirkt, von denen andere Materien zu unterſcheiden, welche mit dieſem Reagens *dieſelbe* Erſcheinung bewirken, müſſen wir *mehrere andere Reagentien* auf die gegebenen Materien wirken laſſen, und die dabei vorfallenden Erſcheinungen beobachten. Je mehrere Reagentien wir dabei anwenden, deſto genauer wird unſere Unterſcheidung der gegebenen Materie.

3) Die *Zerlegung* gewiſſer Gemiſche, z. B. eines Gemiſches BC, von denen wir wiſſen, daſs ſie durch eine Materie A geſchieht, iſt uns ein wichtiger chemiſcher Charakter, eine gegebene Materie X zu erkennen, ob ſie von der Art A ſey oder nicht. Das Gemiſch, deſſen Zerlegung wir verſuchen, iſt hier das Reagens (§. 93). Indeſſen gilt hier eben das, was N. 1. erinnert worden; wir können hier negativ ſchlieſsen, aber nicht poſitiv, ausgenommen, wenn uns aus vollſtändiger Induction bekannt wäre, daſs aus einem gewiſſen

Gemiſche BC der Stoff C bloſs durch A ausgeſchieden werden könnte, nämlich, daſs A der einzige Stoff wäre, welcher zu B eine nähere Verwandſchaft hätte, als C, welches aber bei der Unvollkommenheit unſerer Kenntniſſe nicht Statt finden kann. Wenn z. B. eine Materie X aus dem Salmiak BC das flüchtige Kali C nicht austreibt, ſo kann ich negativ ſchlieſſen, daſs die Materie X nicht fixes Kali ſey. Wenn ſie aber aus dem Salmiake das flüchtige Kali austreibt, ſo kann ich daraus noch nicht ſchlieſſen, daſs ſie fixes Kali ſey; und die Erfahrung lehrt mich auch, daſs Bleikalk daſſelbe leiſte.

4) Der zuverläſſigſte chemiſche Charakter einer Materie A iſt der, welcher in der Erzeugung eines *Gemiſches* AB beſteht, das aus der Materie A und einer anderen Materie B erzeugt wird. Wenn eine Materie X mit einer anderen Materie B ein gewiſſes Gemiſch AB erzeugt, ſo ſchlieſſen wir daraus richtig, daſs die Materie X von der Art A ſey. Die andere Materie B, welche mit der Materie X das Gemiſch AB zuſammenſetzt, iſt hier das Reagens.

Daſs aber hier der Schluſs richtig ſey, dazu iſt freilich nothwendig, daſs die Prä-

miſſe, (die Minor des Syllogismus): "das erzeugte Gemiſch iſt die Materie AB," richtig ſey. Wir müſſen daher wieder ſowohl nach jenen Charakteren (§. 18), als nach chemiſchen Charakteren das entſtandene Gemiſch prüfen, und nie aus einer oder einigen wenigen Erſcheinungen, die es uns zeigt, zu voreilig ſchlieſſen, daſs es die Materie AB ſey. Wenn wir z. B. die Auflöſung der Schwererde in Salzſäure zu einer Materie X gieſſen, und einen weiſſen Niederſchlag fallen ſehen, ſo dürfen wir daraus nicht ſchlieſſen, daſs dieſer Niederſchlag Schwerſpath (AB), alſo jene Materie X Schwefelſäure (A) ſey. Denn die Weiſſe und die Schwerauflöslichkeit im Waſſer haben auch andere Materien auſſer dem Schwerſpathe. Es konnte z. B. die Materie X ſalpeterſaures Silber ſeyn, ſo war der Niederſchlag ſalzſaures Silber, oder Hornſilber; es konnte die Materie X Zukkerſäure ſeyn, ſo war der Niederſchlag zuckerſaure Schwererde; beide ſind weiſs und ſchwerauflöslich im Waſſer. Wir müſſen alſo hier den Niederſchlag prüfen, ob er wirklich Schwerſpath ſey, z. B. ihn für ſich allein erhitzen und glühen, mit Kohlenſtaub glühen, — (Hornſilber ſchmilzt in

in gelinder Hitze, Schwerſpath iſt ſehr ſtrengflüſſig; zuckerſaure Schwererde wird in der Glühehitze verbrannt, Schwerſpath nicht; Schwerſpath macht mit Kohlenſtaub geglühet Schwefelleber, u. ſ. w.

5) Bei aller Vergleichung der Materien durch Prüfung mit Reagentien müſſen *gleiche Umſtände* Statt finden, wenn wir daraus auf Verſchiedenheit oder Aehnlichkeit ſchlieſſen wollen. Man lege z. B. ein Stück trockne Phosphorſäure auf Lakmuspapier, es wird nicht roth werden. Man würde aber ſehr irrig ſchlieſſen: die Phosphorſäure färbt Lakmustinctur roth; dieſe Materie thut es nicht, folglich iſt ſie keine Phosphorſäure; weil der Oberſatz nicht allgemein, ſondern nur unter der Bedingung wahr iſt, daſs die Säure im Waſſer aufgelöſet ſey, und dieſe Bedingung bei der eben angeſtellten Prüfung nicht Statt gefunden hat.

§. 96.

So weit man in der empiriſchen Kenntniſs der mancherlei Miſchungen und Scheidungen, welche in der Natur und Kunſt geſchehen, ſowohl im allgemeinen, als im beſondern, jezt geſtiegen iſt, ſo haben wir dennoch von dem *Weſen* der Miſchung und

Scheidung eben ſo wenig Kenntniſs, als vom Weſen der Materie ſelbſt (§. 2. 58).

§. 97.

Nach dem *atomiſtiſchen Syſteme* iſt die Miſchung der verſchiedenen Materien mit einander eine wechſelſeitige Vereinigung ihrer Atome (§. 51).

Elemente ſind ſolche Materien, welche aus einerlei Atomen beſtehen. Gemiſchte Materien ſind ſolche, welche aus Atomen von verſchiedener Art beſtehen.

Zwiſchen den Atomen einer jeden Materie und den Atomen gewiſſer anderer Materien findet chemiſche Anziehung Statt. Dieſe Materien ſind fähig, ſich mit einander zu miſchen.

Hingegen findet zwiſchen den Atomen derſelben Materie und den Atomen gewiſſer anderer Materien keine Anziehung Statt. Dieſe Materien ſind nicht fähig, ſich mit einander zu miſchen.

Atomen einer Art A haben zu Atomen einer gewiſſen Art B eine *ſtärkere* Anziehung, als zu Atomen einer gewiſſen Art C, u. ſ. w. darin beſteht die *Wahlanziehung*.

Atomen einer Art A, welche für ſich allein zu gewiſſen andern Atomen einer Art

C Anziehung haben, können dieſe Anziehung verlieren, wenn ſie nicht allein, ſondern mit anderen Atomen B vereinigt ſind, zu denen ſie ſtärkere Anziehung haben. So haben z. B. die bloſsen Atomen der Salpeterſäure Anziehung zu den Atomen des Silbers, aber nicht, wenn ſie mit den Atomen von Kali verbunden ſind, weil ihre Anziehung zu den Atomen des Kali ſtärker iſt, als zu den Atomen des Silbers.

Wenn zwo Materien A und C, deren Atome zu einander Anziehung haben, mit einander in Berührung kommen, ſo ziehen die Atome von A und die von C einander wechſelſeitig an; daher dringen die Materien eine in der anderen Zwiſchenräume; die Atomen von A ſchieben ſich zwiſchen die Atome von C und vereinigen ſich mit ihnen. Dadurch wird alſo der unmittelbare Zuſammenhang der Atome von A mit einander und der von C mit einander aufgehoben.

Dabei finden für die meiſten Materien gewiſſe Geſetze der Quantität Statt: nämlich Atome einer Materie nehmen von Atomen einer anderen nur eine gewiſſe Quantität auf und nicht mehr. Darauf beruhet die *Sättigung*.

Es ſind alſo in einem Gemiſche zwar die kleinſten uns erkennbaren Theilchen gleichſtoffig, und Gemiſche wie das Ganze; aber dennoch liegen in dieſen kleinſten uns erkennbaren Theilchen Atome des einen und Atome des anderen Grundſtoffes neben einander.

Die *Scheidung* eines Gemiſches beſteht darin, daſs die Atome des einen ſeiner Grundſtoffe von den Atomen des anderen getrennet werden. Wie nämlich zu einem Gemiſche AC, das aus Atomen von A und Atomen von C beſteht, eine Materie B kommt, die zu A eine ſtärkere Anziehung hat, als C, ſo verbinden ſich die Atomen von B mit den Atomen von A. Wenn dann die Atome von AB, (nämlich die von A und B mit einander vereinigt,) die Atome von C nicht anziehen, ſo werden die Atome von C ausgeſchieden, und treten zu der Materie C zuſammen.

Der Unterſchied eines Gemiſches und ſeiner Grundſtoffe in Rückſicht der Dichtigkeit, Feſtigkeit und Flüſſigkeit, hängt von der Veränderung des Verhältniſſes der anziehenden und abſtoſsenden Kraft ab. Indem nämlich zwo Materien ſich mit einander miſchen, ſo theilen ſie einander ſowohl ihre anziehende

als ihre abſtoſsende Kraft mit, woraus denn ein neues Verhältniſs dieſer beiden Grundkräfte entſteht. Auſserdem aber hängt der Unterſchied des Gemiſches und ſeiner Grundſtoffe von der Vereinigung der Atome dieſer Grundſtoffe mit einander ab.

§. 98.

Dieſe Meinung des atomiſtiſchen Syſtems von der Miſchung gründet ſich auf den phyſiſchen Grundſatz, daſs die Materie undurchdringlich ſey (§. 5), indem aus dieſem zu folgen ſcheint, daſs auch bei der innigſten Vereinigung zweier Materien doch jede ihre eigenen Raumtheilchen erfüllen müſſe, wenn gleich dieſe Theilchen zu klein ſind, um von unſeren Sinnen unterſchieden zu werden.

§. 99.

Auſser dem, was ſchon oben (§. 52) gegen das atomiſtiſche Syſtem iſt eingewandt worden, ſo läſst ſich hier gegen die atomiſtiſche Erklärung der Miſchungen einwenden, daſs wir in einem Gemiſche die Eigenſchaften, welcher jeder Grundſtoff deſſelben für ſich allein hat, nicht mehr antreffen. Schwefel iſt ein ſehr leichtflüſſiger Körper, Queckſilber noch mehr, ſchon in der gemeinen

Temperatur der Atmoſphäre geſchmolzen; hingegen Zinnober ſchmilzt nicht einmal in der Glühehitze. Queckſilber verquickt Gold ſehr ſchnell; im Zinnober kann Gold Jahre lang liegen, ohne verquickt zu werden. Salpeterſäure löſet Queckſilber, aber nichts aus dem Zinnober auf, Oel löſet Schwefel, aber nichts aus dem Zinnober auf. Daher nimmt man in dem *dynamiſchen Syſteme* nicht an, daſs in einem Gemiſche Atome der Grundſtoffe neben einander liegen, ſondern daſs die Miſchungen und Scheidungen nichts anders ſind, als Veränderungen des Verhältniſſes jener beiden Kräfte in der Materie, der anziehenden und der dehnenden Kraft (§. 53).

Wenn zwei Materien ſich mit einander *miſchen*, ſo werde aus dieſen beiden Verhältniſſen jener beiden Kräfte ein neues zuſammengeſetzt.

Wenn ein Gemiſch in ſeine Grundſtoffe *zerlegt* wird, ſo entſtehen aus dem Verhältniſſe dieſer beiden Grundkräfte zwei neue Verhältniſſe.

In einem Gemiſche iſt keine der Materien *vorhanden*, welche man ſeine Grundſtoffe nennt, ſondern, wenn ein Gemiſch zerlegt wird, ſo *entſtehen* erſt die Materien,

welche die Grundſtoffe deſſelben heiſsen. Im Zinnober iſt z. B. weder Queckſilber noch Schwefel: wenn aber Zinnober zerlegt wird, ſo entſtehen Queckſilber und Schwefel.

Man giebt in dem dynamiſchen Syſteme die Undurchdringlichkeit der Materie zu, ohne die atomiſtiſche Erklärung der Miſchung als nothwendige Folge daraus anzuſehen. Man giebt nemlich die Undurchdringlichkeit der Materie nicht abſolut, ſondern nur relativ zu: d. h. man giebt zu, daſs in dem Raume, welchen eine Materie erfüllet, eine andere nicht zugleich ſeyn kann; ohne zuzugeben, daſs dieſe Materie auch dann, wenn ſie mit anderen gemiſcht iſt, noch als dieſelbe Materie da ſey. Man nimmt nemlich an, daſs wenn eine Materie A mit einer andern B gemiſcht wird, aus beiden eine neue Materie AB entſtehe, in welcher weder A noch B mehr exiſtiren; d. h. aus dem Verhältniſs der beiden Grundkräfte in A und dem der beiden Grundkräfte in B ſey ein neues Verhältniſs zuſammengeſetzt, welches nun in dem Raume, der AB erfüllet, durchaus bis in die kleinſten Theilchen deſſelben Statt finde. Wenn Queckſilber und Schwefel ſich zu Zinnober miſchen, ſo dringe freilich nicht Queckſilber in dieſelben Raumtheile, in welchen

chen der Schwefel iſt: aber aus beiden entſtehe als eine von beiden verſchiedene Materie, der Zinnober, deſſen Theilchen, man denke ſie ſich noch ſo klein, weder Queckſilber noch Schwefel, ſondern Zinnober ſind.

§. 100.

Indeſſen bleibt hier jene Schwierigkeit (§. 54) zu erwägen, welche uns geneigt macht, uns die Maſſe der Materie als etwas von der anziehenden Kraft und der Dehnkraft derſelben verſchiedenes vorzuſtellen. Und wenn die Atome unendlich kleine Theilchen (§. 56) der Materie ſind, ſo ſtreitet auch mit der atomiſtiſchen Erklärung die Erfahrung nicht, daſs ein Gemiſch ſich *uns* bis in die kleinſten von uns erkennbaren Theilchen von ſeinen Grundſtoffen verſchieden zeigt. Der Zinnober kann das Gold nicht verquicken, die Salpeterſäure kann das Queckſilber aus ihm nicht herausziehen, das Oel kann den Schwefel nicht herausziehen, weil in ihm die Atome des Queckſilbers mit den Atomen des Schwefels vereinigt ſind. Queckſilber in Salpeterſäure aufgelöſet, ſinkt nicht in ihr nieder, ſondern das Gemiſch zeigt ſich ſo homogen, wie reines Brunnenwaſſer, weil die Atome des Queckſilbers mit den

Atomen des Queckſilbers zuſammenhängen. Man beobachtet auch wirklich gewiſſe Erſcheinungen, welche für eine ſolche atomiſtiſche Erklärung einigermaaſsen reden. Man ſättige eine verdünnte, ſchwach eiſenhaltige, Säure mit ſchwacher Blutlauge, die Miſchung wird blau, aber es bleibt alles klar. Erſt nach mehreren Stunden oder Tagen ſetzt ſich Berlinerblau als blauer Staub zu Boden, und dann wird die Flüſſigkeit farbenlos. Es konnte aber auch im Anfange, ſobald das Kali der Blutlauge mit der Säure geſättigt war, das Berlinerblau in der Flüſſigkeit nicht chemiſch aufgelöſet ſeyn, da es in Waſſer, Säuren und Mittelſalzen unauflöslich iſt, es konnte nur mit der Flüſſigkeit vermengt und in ſo kleine Theilchen zertheilt ſeyn, daſs dieſe unter zu kleinen Sehewinkeln erſchienen, um von uns unterſchieden zu werden. Säuren ſchlagen aus unverdünnter Kieſelfeuchtigkeit Kieſelerde in deutlich ſichtbaren Klumpen nieder. Man gieſse aber zur Kieſelfeuchtigkeit, nachdem man ſie mit zwanzigfachem Waſſer verdünnt hat, eine Säure, ſelbſt bis zur Ueberſättigung, ſo fällt dennoch nichts, das ganze Gemiſch bleibt ſo klar, wie vorher. Ohne Zweifel iſt hier die Kieſelerde ſchon aus der Miſchung mit dem Kali geſchieden,

aber ſie iſt uns nicht ſichtbar, weil ſie zu fein zertheilt iſt, ihre Theilchen erſcheinen in zu kleinen Sehewinkeln, um von uns geſehen zu werden. Wenn man aus der Auflöſung des Queckſilbers in Salpeterſäure das Queckſilber mit Kupfer fället, ſo fällt anfangs das Queckſilber auf dem Kupfer herabtriefend und zuſammenhängend nieder, nachher zeigen ſich eine Menge ſehr feiner weiſsgrauer Theilchen, die zum Theil ſo fein ſind, daſs ſie auf der Oberfläche ſchwimmen, aber dennoch, wie man mit einem Vergröſſerungsglaſe ſieht, Queckſilberkügelchen ſind.

Allein wenn man ſich auch genöthiget ſieht, dem dynamiſchen Syſteme aus Ueberzeugung zu huldigen, ſo kann man doch im Vortrage über chemiſche Wirkungen die atomiſtiſche Darſtellung nicht entbehren, um ſich einander verſtändlich zu machen. Wie wollte man z. B. die oben §. 85 angeführten Zerlegungen andeuten, ohne ſich hier der atomiſtiſchen Darſtellung zu bedienen, als ob in dem Schwerſpathe wirklich Schwefelſäure und Schwererde, u. ſ. w. neben einander zugegen wären? Und wie wollte man ſelbſt jene allgemeinen Erklärungen der Miſchungen und Scheidungen ſo

deutlich geben, als §. 97 geſchehen iſt, ohne die atomiſtiſche Darſtellung zu Hülfe zu nehmen? Man kann dieſe unſerem Faſſungsvermögen angemeſſene Darſtellung, wo es nöthig iſt, jedesmal in Gedanken berichtigen, und ſie dann eben ſo unſchädlich gebrauchen, wie man ſich der üblichen Redensarten, "die Sonne geht auf und unter," "der Polarſtern geht zweimal durch den Meridian," ſelbſt in wiſſenſchaftlichen Büchern über die Aſtronomie, ohne Nachtheil bedient.

Und ſo kann man füglich die Namen: *Hydrargyrum ſulphuratum*, *geſchwefeltes Queckſilber*, *Plumbum aceticum*, *eſſigſaures Blei*, u. d. g. gebrauchen, um die Grundſtoffe dieſer Gemiſche in ihrem Namen zu bezeichnen, wenn man gleich nach dem dynamiſchen Syſteme annimmt, daſs in dieſen Gemiſchen Queckſilber und Schwefel, Blei und Eſſigſäure noch nicht vorhanden ſind, ſondern erſt entſtehen, wenn man ſie zerlegt.

Zweites Kapitel.

Die Wärme.

§. 101.

Der Sinn des Gefühls giebt uns die bekannten Empfindungen, welche wir (ſubjectiv) Wärme und Kälte, beſſer Empfindung der *Wärme*, Empfindung der *Kälte* nennen. Derſelbe Sinn, aber auch der Sinn des Geſichts, geben uns Vorſtellungen von Wirkungen deſſen, was wir (objectiv) *Wärme* und deſſen, was wir objectiv *Kälte* nennen. Wir unterſcheiden dabei, ſowohl bei den Wirkungen der Wärme und Kälte auf uns ſelbſt, als bei den Wirkungen derſelben auf unſere und andere Körper, Wärme und Kälte als einander entgegengeſetzt. In einem gewärmten Zimmer wird die unangenehme Empfindung aufgehoben, welche die kalte Winterluft in uns bewirkt hatte: im kalten Waſſer des Fluſſes finden wir Erquickung von der Ermattung in der Sonnenhitze. Waſſer wird in der Winterkälte feſt, in der Wärme des Frühlings wieder flüſſig. Queckſilber verdunſtet aus dem heiſsen Bauche der Retorte, verwandelt ſich in Dunſt und ſetzt ſich

im kalten Halſe derſelben als tropfbare Flüſſigkeit wieder an.

§. 102.

Indeſſen zeigen ſich uns, bei einer genaueren Betrachtung, dieſe mannigfaltigen Wirkungen der Wärme und Kälte nicht abſolut, ſondern nur relativ verſchieden, ſo daſs keine beſtimmte Gränze zwiſchen Wärme und Kälte anzugeben iſt, ſondern von der gröſsten uns bekannten Kälte es eine Stufenfolge zu der gröſsten uns bekannten Hitze geht. Wir fühlen z. B. Waſſer, das in einem Zimmer geſtanden, warm, indem wir unſere Hand erſt in Schnee und dann in das Waſſer tauchen; wir fühlen daſſelbe Waſſer kalt, indem wir die Hand erſt über ein Kohlfeuer halten und dann in das Waſſer tauchen. Wir ſollten daher eigentlich keinen Körper kalt oder warm, ſondern wir ſollten jeden *kälter* oder *wärmer* nennen, je nachdem wir ihn mit einem wärmeren oder kälteren vergleichen. Gemeiniglich benennen wir die Grade der Wärme und Kälte nach unſerer Empfindung, und nennen einen Körper warm, der uns wärmer zu ſeyn ſcheint, als wir; kalt einen ſolchen, der uns kälter zu ſeyn ſcheint, als wir. Genauer unterſcheidend nennen wir einen Körper *warm*, wenn er

uns um weniges wärmer ſcheint, als wir, ſo daſs er uns eine angenehme Erwärmung verurſacht, *heiſs*, wenn er viel wärmer iſt, als wir, ſo daſs er uns eine unangenehme Wärme bewirkt, *kühl*, wenn er wenig kälter iſt, als wir, *kalt*, wenn er viel kälter iſt, als wir. Daher iſt auch ſo oft das Urtheil verſchiedener Menſchen über einen und denſelben Wärmegrad verſchieden; dem einen iſt da zu heiſs, wo es dem andern behaglich warm iſt; und dieſer friert da, wo jener nicht über Kälte klagt.

§. 103.

Wir beobachten oft, daſs die Wärme eines Körpers zu- oder abnimmt. Wenn ſie zunimmt, ſo ſagen wir, der Körper werde *erwärmt*, *erhitzt*, wenn ſie abnimmt, er werde *abgekühlt*, *erkältet*.

§. 104.

Alle die mancherlei Erſcheinungen, welche von dem abhängen, was wir Wärme und Kälte nennen, laſſen ſich nach unſern gegenwärtigen Kenntniſſen bequem und faſslich erklären, wenn wir als Urſache der Wärme eine gewiſſe äuſſerſt flüſſige mit groſſer Dehnkraft (§. 49) begabte Materie anneh-

men, die wir dann füglich *Wärmeſtoff* nennen. Wir wollen daher auch hier dieſe von den meiſten Chemikern angenommene Hypotheſe fürs erſte beibehalten, und zugleich, wie überhaupt, annehmen, daſs dieſer Stoff im *freien* und im *gebundenen* Zuſtande exiſtiren könne: doch, weil wir nachher Gründe wider dieſe Hypotheſe finden werden, uns in allen Sätzen, wo es ſich thun läſst, des Ausdrucks *Wärme* ſtatt *Wärmeſtoff* bedienen.

§. 105.

Nach dieſer Hypotheſe iſt *Wärme* Wirkung des *freien* Wärmeſtoffs, der mit anderen Materien nur mechaniſch *vermengt*, in ihren (feineren) Zwiſchenräumen etwa ſo enthalten iſt, wie Waſſer in den (gröberen) Zwiſchenräumen des Flieſspapiers. Ein Körper iſt deſto *wärmer*, je mehr er freien Wärmeſtoff enthält. Abſolut *kalt* würde ein Körper ſeyn, der gar keinen freien Wärmeſtoff enthielte.

§. 106.

Alle uns bekannte Körper ſind fähig warm zu werden. Dieſer Hypotheſe zu Folge haben ſie alſo alle mechaniſche Anziehung zum Wärmeſtoffe.

§. 107.

Wenn wir bei den verſchiedenen uns bekannten Materien die Wirkungen der Wärme auf ſie betrachten und mit einander vergleichen, ſo finden wir eine allgemeine und beſtändige, von welcher die anderen abhängen, nemlich die *Ausdehnung*. Alle uns bekannte Materien werden durch Erwärmung ausgedehnt, durch Erkältung zuſammengezogen: durch Erwärmung wird das Volumen der Materie vermehrt, durch Erkältung vermindert. Man ſucht dieſes bei der Hypotheſe vom Wärmeſtoffe atomiſtiſch zu erklären, indem man annimmt, daſs der freie Wärmeſtoff zwiſchen die Theilchen der Körper tritt und dadurch ihre Entfernung von einander deſto gröſser wird, je gröſser die Quantität ihres freien Wärmeſtoffs iſt.

§. 108.

Dabei beobachten wir zugleich, daſs die Wärme ein Beſtreben habe, ſich *gleichmäſsig zu vertheilen:* d. h. wenn wärmere und kältere Körper mit einander in Berührung ſind, ſo werden die wärmeren ſo lange erkältet, und dagegen die kälteren ſo lange erwärmt, bis ſie gleiche Wärme haben. Wenn man z. B. ein Pfund Waſſer von 50° Wärme und

ein Pfund Waſſer von 150° Wärme in ein Gefäſs zuſammengieſst, ſo wird (die Erwärmung oder Erkältung durch das Gefäſs und durch die Luft abgerechnet) das erſtere ſo weit erwärmt, und das letztere ſo weit erkältet, daſs die ganze Maſſe von 2 Pfunden durchaus 100 Grad Wärme erhält. So wird auch nach und nach ein Ofen durch das in ihm brennende Holz, die Luft im Zimmer durch den Ofen, und endlich werden die Menſchen im Zimmer durch dieſe Luft, erwärmt. Es *theilen* alſo wärmere Körper kälteren ihre Wärme *mit*.

§. 109.

Auf die Eigenſchaft der Wärme, die Materien auszudehnen, und die Mittheilung der Wärme, gründet ſich die Anwendung der *Thermometer* zur Meſſung der Wärme. Die in einem Thermometer befindliche Flüſſigkeit wird ausgedehnt, wenn das Thermometer mit wärmeren Körpern, ſie wird zuſammengezogen, wenn es mit kälteren in Berührung kommt; ſie wird durch einen gewiſſen Grad von Wärme zu einem gewiſſen Grad von Volumen ausgedehnt; den Grad dieſes Volumens zeigt der Stand des oberen Endes der Flüſſigkeit, welches, wenn das Thermometer ſenkrecht hängt, an der neben ſeiner Röhre

verzeichneten Scale, *ſteigt* und *fällt*. Man nennt den verſchiedenen Wärmegrad einer jeden Materie, wie ihn das Thermometer anzeigt, ihre *Temperatur*.

§. 110.

Die Mittheilung der Wärme erfolgt in Materien von einerlei Art *gleichmäſsig*, d. h. nach Verhältniſs ihrer Maſſe, und mithin, da ſie gleiche Dichtigkeit haben, auch nach Verhältniſs ihres Raums. Wenn alſo zwo gleiche Maſſen von einerlei Materie, aber verſchiedenen Temperaturen, mit einander vermengt werden, ſo iſt die Temperatur des Gemengs das arithmetiſche Mittel zwiſchen jenen beiden Temperaturen. Hingegen nicht ſo in Materien von verſchiedener Art. Wenn nämlich zwo gleiche Maſſen von verſchiedener Materie und von verſchiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden, ſo entſteht durch die Mittheilung der Wärme eine gemeinſchaftliche Temperatur, welche nicht das arithmetiſche Mittel zwiſchen den vorigen Temperaturen von A und B, ſondern in einigen Fällen gröſser, in anderen kleiner iſt. Man nennt dieſe relative Eigenſchaft der Körper ihre *ſpecifiſche Wärme*.

§. 111.

In ſo fern ein kälterer Körper aus einem wärmeren Wärme wegnimmt, heiſst er ein *Wärmeleiter*. Einige Stoffe ſind *ſtärkere*, andere *ſchwächere* Wärmeleiter. Es verhält ſich aber dieſe Verſchiedenheit gar nicht nach der Dichtigkeit, auch nicht umgekehrt.

Waſſer leitet z. B. die Wärme viel ſtärker ab, als *Luft*. Daher empfinden wir Kälte, d. h. Verminderung der Wärme, wenn wir unſere Hand, nachdem ſie ſchon lange von kalter Luft berührt worden, in kaltes Waſſer ſtecken, das ſich mit der Luft an einem Orte und in gleichen Urſachen der Erwärmung und Erkältung befindet. Daher macht uns feuchte Luft kälter als trockne, wenn auch jene etwas minder kalt iſt, als dieſe. — *Holz* iſt ein viel ſchwächerer Leiter, als *Metall*, daher machen wir an metallene Gefäſse, die wir dem Feuer ausſetzen, hölzerne Stiele, um uns die Hände nicht zu verbrennen. Holz iſt ein ſchwächerer Wärmeleiter, als *Stein:* wenn wir uns an einem kalten Orte auf eine ſteinerne Bank ſetzen, ſo fühlen wir eine viel ſtärkere Erkältung, als wenn wir uns auf eine hölzerne Bank ſetzen; welche dicht neben ihr ſteht. — Stein iſt hingegen ſchwächer wärmeleitend, als Metall, daher wird von gleich viel und gleich ſtark brennendem Brennmaterial ein eiſerner Ofen viel geſchwinder heiſs, als ein thönerner. — *Stroh* iſt ein ſchwacher Wärmeleiter, daher ſchützt es uns vor der Kälte, wie vor der Hitze: ein Stroh-

dach hält den Raum, den es bedeckt, im Winter warm und im Sommer kühl: im Winter leitet es die Wärme des bedeckten Raums nicht ſo bald hinaus, im Sommer die Wärme der äuſſern Luft nicht ſo bald hinein, als ein Ziegeldach. — Die Luft iſt ein vorzüglich ſtarker Wärmeleiter, daher haben wir ſo oft nöthig, uns und andere Dinge gegen ihre wärmeleitende Kraft durch ſchwächere Wärmeleiter zu ſchützen. Die Stoffe, deren wir uns dazu bedienen, und welche man im gemeinen Leben warmhaltend nennt, Wolle, Federn, — ſind nichts anders, als ſchlechte Wärmeleiter.

§. 112.

In der Betrachtung der gröſseren oder geringeren wärmeleitenden Kraft verſchiedener Stoffe iſt ein wichtiger Unterſchied zu bemerken. Es können nemlich Stoffe ſtark *wärmeraubend* ſeyn, und zugleich die Wärme ſtark durch ſich *fortleiten*, alſo an andere kältere Körper ſie ſchnell weiter geben: dieſe Stoffe ſind eigentlich *ſtarke Wärmeleiter*. Hingegen kann auch ein Stoff ſtark wärmeraubend ſeyn, ohne eben die Wärme an andere Körper ſchnell fortzuleiten.

Auf dieſen Unterſchied iſt ohne Zweifel bei den wichtigen Verſuchen des Grafen von Rumford zu ſehen, aus denen derſelbe folgert, daſs Waſſer, Oel und Queckſilber im tropfbaren Zuſtande die Wärme gar nicht leiten. (Count Rumfords

experimental eſſays, political, oeconomical and philoſophical. Eſſay VII. *of the propagation of heat in fluids.* London 1778.)

§. 113.

Auch *unſer* Körper kann durch wärmere Körper erwärmt, durch kältere erkaltet werden. In jenem Falle werden unſere Theile ausgedehnt, in dieſem zuſammengezogen (§. 107): ſo entſtehen in uns die Empfindungen von Wärme und Kälte.

§. 114.

Der *gebundene* Wärmeſtoff iſt nach jener Hypotheſe mit anderen Stoffen *vermiſcht* (§. 105), wie Kali mit Säure in einem Mittelſalze. Daher iſt dieſer den Geſetzen der Mittheilung des freien Wärmeſtoffes (§. 108) nicht unterworfen: er entweicht aus den Körpern, die ihn enthalten, nicht, wenn ſie gleich von anderen Körpern berühret werden, die viel kälter ſind, als ſie. Daher kann dieſer gebundene Wärmeſtoff uns auch nicht erwärmen: ein Körper kann uns ſehr kalt ſcheinen, wenn er gleich eine ungeheure Menge gebundenen Wärmeſtoffes enthält. Nur der freie Wärmeſtoff wirkt *empfindbare Wärme.*

§. 115.

Aber der gebundene Wärmeſtoff kann durch chemiſche Zerlegung ſolcher Stoffe, die ihn enthalten, *entbunden* werden. Dann wird die Temperatur derſelben erhöhet, ſie werden *wärmer*, und oft plötzlich in hohem Grade erhitzt, wenn ſchnell eine Menge von Wärmeſtoff entbunden wird.

So ſehen wir das z. B. bei dem Löſchen des gebrannten Kalkes: man gieſſe auf einige Pfunde gebrannten Kalk, der nach völliger Abkühlung; bei kühler Witterung, kaum 50° Fahrenheit warm iſt, einige Unzen kaltes Waſſer, von etwa gleicher Temperatur, ſo wird bald die Temperatur des befeuchteten Kalkes auf 80°, 100°, u. ſ. w. endlich bis faſt zur Siedhitze des Waſſers (212°) erhöhet werden. Eben das erfolgt, wenn man kalte entwäſſerte Schwefelſäure in kaltes Waſſer gieſst: in dem Augenblicke, in welchem die Säure das Waſſer berührt, fängt dieſes in der berührten Stelle an zu ſieden, daher der ziſchende Ton: dann vertheilt ſich die Hitze in dem übrigen Waſſer.

§. 116.

Und hingegen kann auch der freie Wärmeſtoff mit anderen Stoffen ſich miſchen, und dadurch *gebunden* werden. Dann wird die Temperatur derſelben erniedrigt, ſie werden *kälter*, und oft plötzlich in hohem Gra-

de erkältet, wenn ſchnell eine Menge von Wärmeſtoff gebunden wird.

So ſehen wir das z. B. wenn Salpeterkryſtallen in Waſſer aufgelöſet werden, wenn Naphtha verdünſtet — Man werfe ein Pfund Salpeter, der 50° Fahrenh. warm iſt, in 7 Pfund Waſſer, das gleiche Wärme hat, ſo wird ſich nach und nach der Salpeter auflöſen, zugleich aber die entſtehende Lauge immer kälter und kälter, 45°, 40°, u. ſ. w. werden. Man tröpfle Naphtha, die im tropfbaren Zuſtande 50° warm iſt, nach und nach auf Leinwand, die man um die Kugel eines Thermometers gewickelt hat, um ihr dadurch eine gröſsere Oberfläche zu geben. Die gemeine Temperatur der Atmoſphäre ſey auch 50°, dennoch wird, wie die Naphtha verdunſtet, das Thermometer nach und nach auf 45°, 40°, u. ſ. w., endlich auf den Gefrierpunct fallen.

§. 116. b.

Eben dieſe Erſcheinungen (§. 115. 116) haben die Chemiker bewogen, die Hypotheſe von Bindung und Entbindung des Wärmeſtoffs anzunehmen, um dieſelben erklären zu können. Man kann ſich bei der Beſchreibung ſolcher Erſcheinungen, auch ohne die Hypotheſe vom Wärmeſtoffe anzunehmen, der Ausdrücke *freie* und *gebundene Wärme* bedienen.

§. 117.

§. 117.

Die gröfsere oder geringere Fähigkeit eines Stoffes, Wärme gebunden zu halten, wird in der Chemie vorzugsweife *Fähigkeit* (*capacitas*) genannt. Bei den meiften Mifchungen und Scheidungen erfolgt Verminderung oder Vermehrung der Capacität. Wenn fie vermindert wird, fo entfteht Wärme, wenn fie vermehrt wird, Kälte: denn in jenem Falle wird gebundene Wärme frei, in diefem freie gebunden.

§. 118.

Feſte Materien (§. 22) können durch Erwärmung *fchmelzen* oder *in Flufs kommen*, d. h. tropfbar flüffig werden (§. 23. 24). Man nennt fie daher *fchmelzbare Materien*. Einige derfelben erfordern nur geringe Wärme, um zu fchmelzen: man nennt fie *leichtflüffig*. Andere, welche *ſtrengflüſſig* oder *ſchwerflüſſig* heiffen, fchmelzen in höheren Graden der Wärme. Es giebt hier freilich keine beftimmte Gränze zwifchen Leichtflüffigkeit und Schwerflüffigkeit; diefe Unterfcheidungen find nur relativ.

Spiefsglanzmetall ift z. B. leichtflüffiger als Kupfer; Blei leichtflüffiger als Spiefsglanzmetall; Butter leichtflüffiger als Blei; Waffer leichtflüffiger als Butter. Gewöhnlich nennt man doch nur die.

jenigen Stoffe ſtrengflüſſig, welche erſt in ſtarker Weiſsglühehitze ſchmelzen, wie Kupfer, Eiſen, Glas.

§. 119.

So heiſſen auch Stoffe *unſchmelzbar*, nemlich für einen gewiſſen Wärmegrad. Aber ein Stoff, der in einem gewiſſen Wärmegrade unſchmelzbar iſt, kann dennoch bei einem höheren ſchmelzbar ſeyn. Es giebt Stoffe, welche für die höchſten uns bekannten Wärmegrade unſchmelzbar ſind. Ob es aber abſolut unſchmelzbare Körper gebe, das iſt uns nicht bekannt.

So iſt Platina für unſer Ofenfeuer unſchmelzbar, aber doch ſchmelzbar in der Brennſpiegelhitze. (Reine) Kalkerde iſt in den höchſten uns bekannten Wärmegraden unſchmelzbar.

§. 120.

Wenn den tropfbaren Körpern, die zur Erhaltung ihres tropfbaren Zuſtandes nöthige Wärme wieder entzogen wird, ſo *gefrieren*, *geſtehen* ſie wieder, d. h. ſie werden wieder feſt. Man nennt ſie in dieſer Rückſicht *gefrierbar*. Es giebt einige Stoffe, die in den höchſten uns bekannten Graden von Kälte nicht gefrieren.

Namentlich Alkohol, Naphtha, Salzſäure.

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

§. 121.

Für jeden Stoff, der ſowohl ſchmelzbar als gefrierbar iſt, giebt es einen *Schmelzpunct* oder *Gefrierpunct*, d. h. einen gewiſſen Wärmegrad, über welchem der Stoff geſchmolzen, und unter welchem er feſt iſt.

§. 122.

Das Schmelzen der Körper ſcheint in Bindung einer gewiſſen Quantität von Wärme zu beſtehen, nach jener Hypotheſe ſo, daſs ein Theil des Wärmeſtoffes, welcher ſich nach und nach mit ihnen vermengt und ſie erwärmt hat, ſich endlich mit ihnen vermiſcht und ſie ſchmelzen macht. Es wäre demnach in einem geſchmolzenen Körper zweierlei Wärmeſtoff zu unterſcheiden: 1) der *freie*, nur mit ihm vermengte, von welchem ſeine Temperatur abhängt, und 2) der *gebundene*, mit ihm vermiſchte, vermöge deſſen er tropfbar flüſſig iſt. Dieſe Hypotheſe wird aus folgenden Phänomenen wahrſcheinlich. Man erwärme einen feſten ſchmelzbaren Körper, z. E. Eis, Talg, in welchem ein Thermometer ſteht, ſo ſteigt das Thermometer nach und nach deſto höher, je gröſser die Erwärmung wird: indem aber der Körper *ſchmilzt*; ſo *fällt* das Thermometer wieder

um etwas. Am deutlichſten ſieht man dieſes, wenn man ein feſtes kryſtalliſirtes Salz durch Wirkung hinlänglichen Waſſers flüſſig macht (auflöſet,) weil man dabei nicht nöthig hat, die Temperatur zu erhöhen. Es ſcheint daher, indem ein feſter Körper tropfbar flüſſig wird, Wärmeſtoff gebunden zu werden. Man laſſe hingegen einen tropfbar flüſſigen Körper hinlänglich erkalten, bis er geſteht, ſo fällt zwar anfangs das in ihm ſteckende Thermometer nach und nach; indem aber endlich der Körper geſteht, ſo *ſteigt* das Thermometer wieder. Am deutlichſten ſieht man dieſes, indem man ein ſeines Kryſtallenwaſſers beraubtes Salz, z. B. zerfallenes Glauberſalz, mit wenigem Waſſer begieſst, ſo daſs das Waſſer zu Kryſtalliſationseis wird. Es ſcheint daher, indem ein tropfbarer Körper geſteht, Wärmeſtoff entbunden zu werden.

§. 123.

Die Leichtflüſſigkeit und Strengflüſſigkeit der Stoffe hängt demnach von ihrer gröſseren oder geringeren Neigung ab, ſich mit Wärmeſtoff zu miſchen. Bei den leichtflüſſigeren darf nur wenig Wärmeſtoff ſich mit ihnen vermengen, d. h. ſie erwärmen, ſo

erfolgt Miſchung einer ſo groſsen Quantität des Wärmeſtoffes mit ihnen, daſs ſie ſchmelzen: bei den ſtrengflüſſigeren muſs erſt eine groſse Menge von Wärmeſtoff ſich mit ihnen vermengen, ehe darauf hinlängliche Vermiſchung des Wärmeſtoffes zur Bewirkung der Schmelzung erfolgt.

§. 124.

Bei einigen ſchmelzbaren Stoffen erfolgt der Uebergang aus dem feſten in den flüſſigen Zuſtand allmälig, ſie werden allmälig immer weicher und weicher, bis ſie endlich völlig tropfbar flüſſig ſind. Bei anderen hingegen erfolgt dieſer Uebergang auf einmal.

Von der erſten Art ſind z. B. feuerbeſtändiges Kali, Glas, Wachs, Talg, Butter, Harze — von der anderen das Waſſer und die Metalle mit Ausnahme des Eiſens und der Platina.

§. 125.

Einige ſchmelzbare Stoffe befördern, wenn ſie mit anderen vermengt einer hinlänglichen Hitze ausgeſetzt werden, die Schmelzung dieſer, ſo daſs dieſe mit jenen bei geringerer Hitze und ſchneller ſchmelzen, als für ſich allein. Man nennt ſolche Stoffe *Flüſſe*. Selbſt ſolche Stoffe, welche für ſich allein in den höchſten uns bekann-

ten Wärmegraden unſchmelzbar ſind, können mit ſchicklichen Flüſſen geſchmolzen werden.

So bewirkt z. B. der, davon ſogenannte, Fluſsſpath die Schmelzung der für ſich in unſerm Ofenfeuer unſchmelzbaren Kalkerde und mit dieſer auch die der Kieſelerde. Die feuerbeſtändigen Kalien, der Borax, der Salpeter, das Harnſalz, bringen Erden und Metallkalke in Fluſs. Vorzüglich ſtarke Flüſſe für alle Erden ſind die Bleikalke und das Hornſilber, die daher auch nicht wohl in irdenen Schmelztiegeln geſchmolzen werden können, weil ſie die Erde der Tiegel in Fluſs bringen, und mithin die Tiegel durchbohren. Alle dieſe Flüſſe wirken jedoch nur in der Glühehitze. Aber das Waſſer iſt für die Salze, und durch dieſer Vermittelung auch für die Erden und Metallkalke ein ſolcher Fluſs, das es ſie in der gemeinen Temperatur der Atmoſphäre tropfbar flüſſig macht.

§. 126.

Man erklärt dieſes gemeiniglich aus einer Mittheilung der Anziehung zur Wärme. Indeſſen bezeichnet dieſer Ausdruck eigentlich nur die Thatſache ſelbſt, nicht ihre Urſache. Es iſt dabei immer noch die Frage, *wie* die Mittheilung geſchieht. Es iſt bei dieſem Gegenſtande noch ſchwieriger zu erklären, daſs dieſe Mittheilung nicht bloſs durch Vermiſchung, ſondern ſchon dann geſchieht, wenn die Körper nur neben einan-

der liegen. Dafs ein Gemifch leichtflüffiger ift, als feine Grundftoffe find, ift weiter nicht auffallend, wenn man weifs, dafs ein Gemifch ein ganz anderer Stoff, als jeder feiner Grundftoffe fey: fo auch nicht, dafs ein fchmelzbarer Stoff, nachdem er gefchmolzen ift, einen andern auflöfet und bei einem Wärmegrade flüffig macht, bei dem diefer für fich nicht fchmelzen würde; aber wie kann ein fchmelzbarer Stoff einem andern feine Schmelzbarkeit mittheilen, der nur neben ihm liegt?

§. 127.

Eben fo hindern einige felbft in einem gewiffen Kältegrade nicht gefrierbare Körper andere, in diefem Kältegrade zu gefrieren, welche für fich in diefem Kältegrade gefrierbar find. Im Grunde ift diefe Wirkung mit jener einerlei.

Alkohol hindert das Waffer am Gefrieren, fo dafs gemeiner Branntwein erft bei — 7° Fahrenh. gefriert, da bei reinem Waffer + 32° fchon dazu hinreichend ift. Alkohol ift Flufs für das Eis.

§. 128.

Es giebt Stoffe, die zufammen gemifcht bei geringerer Wärme flieffen, als jeder allein, und fo giebt es Stoffe, die zufammen

gemiſcht in unſere Hitzgraden ſchmelzbar ſind, obwohl jeder allein in denſelben unſchmelzbar iſt. Es iſt höchſt ſchwierig erklärbar, daſs dieſes ſogar dann Statt hat, wenn dieſe Stoffe nur neben einander liegen, ohne mit einander gemiſcht zu ſeyn.

Ein Gemiſch aus gleichen Theilen Zinn, Blei und Wismuth ſchmilzt ſchon in kochendem Waſſer, obwohl jedes dieſer drei Metalle einen Hitzgrad erfordert, der viel höher iſt, als der Siedegrad des Waſſers. Weder die reine Kalkerde noch die reine Thonerde ſind in unſerem Ofenfeuer ſchmelzbar, aber Steine, die aus beiden gemiſcht ſind, ſchmelzen darin. Ja thonigte Eiſenſteine kommen bloſs dadurch in Fluſs, daſs kalkigte ihnen zugeſchlagen, d. h. mit ihnen in den Ofen geworfen werden. Der im Kohlentiegel unſchmelzbare Marmor ſchmilzt, wenn er *im* Thontiegel *liegt*.

§. 129.

Einige Stoffe ſind fähig *Luft* oder *Gas* zu ſeyn (§. 25). Jedes ſolche Gas beſteht nach dieſer Hypotheſe aus 1) Wärmeſtoffe, der allen Gasarten gemein, und vermöge deſſen es Gas iſt, und 2) ſeinem eigenthümlichen, wägbaren, Grundſtoffe (*baſis ponderabilis*), vermöge deſſen es ſich von anderen Gasarten unterſcheidet. So das Waſſerſtoffgas aus Wärmeſtoffe und Waſſerſtoffe, — Die

Ausdehnung des Gas entſteht von der groſſen Dehnkraft des Wärmeſtoffes (§. 104).

§. 130.

Einige Gasarten ſind *bleibend*, d. h. ſie bleiben in der gröſsten uns bekannten Kälte Gas, ohne feſt, oder tropfbar, oder auch nur Dampf zu werden. Dieſe heiſſen eigentlich *Gas* und wir werden im folgenden immer nur dieſe unter dem Namen Gas verſtehen. Andere hingegen, die wir zum Unterſchiede *Dünſte* nennen werden, werden in hinlänglicher Kälte zu Dampf und dann tropfbar oder feſt. Die eigenthümlichen Grundſtoffe der bleibenden Gasarten exiſtiren in unſeren Temperaturen nicht anders als in Gasgeſtalt. Ob eine beſtimmte Gränze zwiſchen den bleibenden und nicht bleibenden Gasarten Statt finde, iſt doch zu bezweifeln; es kann ſeyn, daſs die Gasarten, welche in den höchſten uns bekannten Graden der Kälte Gas bleiben, in noch höheren Graden tropfbar oder feſt würden.

§. 131.

Wenn ein Gas ſo zerlegt wird, daſs ſein eigenthümlicher Grundſtoff zu Dampf, oder tropfbar oder feſt wird, ſo entſteht immer

Erhöhung der Temperatur an dem Orte, wo dieſes geſchieht; von der *Entbindung* der Wärme, welche in dem Gas gebunden war. Wenn hingegen ein Stoff, der fähig iſt, Gas zu werden, zu Gas wird, ſo entſteht *Erniedrigung* der Temperatur an dem Orte, wo dieſes geſchieht, von der *Bindung* der Wärme, welche der Stoff aufnimmt, um Gas zu werden.

Wenn Waſſerdunſt durch eine Röhre ſtreicht, und ſich in der Röhre zu Tropfen verdichtet, ſo wird die Röhre viel heiſſer, als der Waſſerdunſt war. Wenn tropfbare Naphtha verdunſtet, ſo werden die anliegenden Körper viel kälter, als die tropfbare Naphtha war.

§. 132.

Vermöge der Deſtillation und Sublimation werden Gasarten und Dämpfe, die aus einem wärmeren Behälter kommen, und in einem kälteren aufgefangen wurden, in dem letzteren wieder verdichtet. Wenn dabei die Dämpfe oder Gasarten durch Abkühlung tropfbar werden, ſo nennt man es *Deſtillation;* wenn ſie feſt werden, *Sublimation.*

Deſtillation von *deſtillare, abtröpfeln;* weil bei der, in der chemiſchen Kunſt zu dieſem Proceſs gehörigen, Vorrichtung die entſtehende tropfbare Flüſſigkeit (aus dem Schnabel des Helmes oder dem Halſe der Retorte) in die Vorlage

abtröpfelt. *Sublimation* von *ſublimis*, *hoch*, weil bei der dazu gehörigen Vorrichtung gemeiniglich der Behälter, in welchem die Dämpfe oder Gasarten feſt werden und ſich anſetzen, höher liegt, als der, aus welchem dieſelben kommen.

§. 133.

Man nennt die Stoffe, welche fähig ſind, zu Dampf oder zu Gas zu werden, *flüchtige* (*volatiles*); man ſagt, ſie werden *verflüchtiget*, ſie *verfliegen*, wenn ſie aus dem feſten oder tropfbaren Zuſtande in Dampf- oder Gaszuſtand übergehen. Man nennt hingegen diejenigen *feuerbeſtändige* (*fixae*), welche dazu nicht fähig ſind. Die *leichtflüchtigen* Stoffe erfordern nur geringe Wärme, um verflüchtigt zu werden, die *ſchwerflüchtigen* werden erſt in gröſserer Wärme verflüchtigt; doch ſind dieſe Unterſcheidungen, ohne beſtimmte Gränze, nur relativ.

Alkohol iſt z. B. leichtflüchtiger als Waſſer, Waſſer leichtflüchtiger als Queckſilber. Es iſt merkwürdig, daſs die Leichtflüchtigkeit mit der Leichtflüſſigkeit nicht überall im Verhältniſſe ſteht. Waſſer iſt z. B. leichtflüchtiger als Queckſilber, aber Queckſilber iſt leichtflüſſiger als Waſſer.

§. 134.

Es giebt einige Stoffe, welche für die *gröſsten* uns bekannten Hitzgrade *feuerbe-*

ſtändig ſind. Ob es aber abſolut feuerbeſtändige Körper gebe, iſt uns nicht bekannt. So giebt es auch Stoffe, welche für die *geringſten* uns bekannten Wärmegrade *flüchtig* ſind, nämlich jene bleibende Gasarten: ob ſie aber abſolut flüchtig ſind, und nicht vielleicht in noch höheren Kältegraden tropfbar oder feſt werden, iſt uns nicht bekannt.

§. 135.

Jene Benennungen, *flüchtig*, *verfliegen*, gründen ſich darauf, daſs die Stoffe, welche die Fähigkeit haben zu Gas zu werden, von einem Ort, wo ſie ſich izt befinden, an einen anderen, davon weit entfernten, entfliehen, und, wie ein fliegendes Thier, gegen die Richtung ihrer Schwere aufwärts ſteigen können. So kann z. B. ein Körper von dem Boden eines Gefäſses durch Sublimation bis zum obern Ende deſſelben ſteigen. Man muſs aber das letztere nicht für abſolutes Streben, ſich vom Mittelpunct der Erde zu entfernen, anſehen. Wenn eine Gasart ſich in atmoſphäriſcher Luft oder einer anderen Flüſſigkeit, befindet, und ſpecifiſch leichter iſt, als dieſe, ſo wird ſie vermöge der gröſseren ſpecifiſchen Schwere der atmoſphäriſchen Luft — (wie ein Kork im Waſ-

ſer) in die Höhe gehoben. Wenn eine Gasart ſich in einem eingeſchloſſenen Behälter allein befindet, ſo füllt ſie vermöge ihrer Dehnkraft den ganzen Behälter aus, ſo daſs einige Theile von ihr auch an den höchſten Ort des Gefäſses gelangen. Iſt dieſer Ort, wie bei den Sublimationsgefäſsen gewöhnlich, der kühlſte, ſo werden dieſe höchſten Theile daſelbſt abgekühlt und verdichtet, und andere Theile des Gas treten an deren Stelle. Werden dieſe Theile wieder abgekühlt und verdichtet, u. ſ. w. ſo kann endlich die ganze Quantität eines zu Gas gewordenen und durch Abkühlung verdichteten Körpers vom Boden an den oberſten Ort deſſelben verſetzt werden.

Eben dieſes gilt von Dämpfen.

§. 136.

Wir kennen alſo vier verſchiedene Beſchaffenheiten, gleichſam Stufen, auf welchen ſich die verſchiedenen Stoffe in Rückſicht ihrer Verbindung mit gebundener Wärme befinden können:

Gas
Dampf ——
Tropfbar ——— ——
Feſt ——— ——— ——

Einige Stoffe kennen wir in Rückſicht ihrer Verbindung mit Wärme in allen vier be-

kannten verſchiedenen Geſtalten, und ſehen, daſs ſie durch Vermehrung oder Verminderung ihrer gebundenen Wärme aus einer in die andere übergehen. Andere hingegen kennen wir nur in einigen oder gar nur in einer dieſer Geſtalten: ſo lange ſie allein ſind, ohne mit anderen Stoffen gemiſcht zu ſeyn. So kennen wir das Waſſer als Eis, als tropfbares Waſſer, als Dampf und als Gas. Aber das Oxygene, den Waſſerſtoff, den Salpeterſtoff, die reine Salzſäure, die reine Kohlenſäure, das reine Ammoniak, (nemlich dieſe Stoffe auch ohne Waſſer) kennen wir nur als Gas: ſie werden in den höchſten uns bekannten Graden der Kälte nicht tropfbar, geſchweige feſt. Sobald ein ſolcher Stoff frei wird, ſo entſteht auch das Gas, welches ihn enthält. Hingegen kennen wir die Kohle und einige Erden, in ihrem reinſten Zuſtande, nur als feſte Körper.

§. 137.

Wenn ein *Gemenge*, das aus einem feuerbeſtändigen und einem flüchtigen Stoffe beſteht, einer Temperatur ausgeſetzt wird, in welcher der letztere flüchtig iſt, und jener nicht, ſo wird dieſer verflüchtiget und jener nicht. Auch bei einigen *Gemiſchen* findet

dieſes Statt, ſie werden durch die Hitze ordentlich zerlegt, ſo daſs der flüchtige Stoff zu Gas wird und der feuerbeſtändige feſt oder tropfbar bleibt.

So geſchieht das z. B. bei dem Mittelſalze, das aus der Phosphorſäure und dem flüchtigem Kali beſteht (*Ammoniacum phosphoricum*): wenn es geglühet wird, ſo wird das flüchtige Kali zu Gas und die Phosphorſäure bleibt im glaſigten Zuſtande zurück.

§. 138.

Hingegen giebt es auch Fälle, in denen aus einem *Gemiſche*, das aus einem feuerbeſtändigen und einem flüchtigen Stoffe beſteht, in einer Temperatur, in welcher jener allein völlig feuerbeſtändig iſt, jener Stoff durch dieſen *mitverflüchtiget* wird.

So geſchieht das z. B. bei dem Eiſenkalke, der ſich ungeachtet ſeiner Feuerbeſtändigkeit in gelinder Hitze mit Salzſäure ſublimiren läſst: bei der höchſt feuerbeſtändigen Kieſelerde, die ſich mit Fluſsſpathſäure in gelinder Wärme in Gas verwandeln läſst.

§. 139.

Und hingegen giebt es auch Fälle, in denen ein *Gemiſch*, das aus einem feuerbeſtändigen und einem flüchtigen Stoffe beſteht, in einer Temperatur, in welcher der letztere allein völlig flüchtig iſt, feuerbeſtändig

bleibt, alſo der flüchtige Stoff durch den feuerbeſtändigen gleichſam *feſt gehalten* wird.

So geſchieht das z. B. bei der an ſich ſelbſt flüchtigen Schwefelſäure, welche, mit Kalk gemiſcht, in dem ganz feuerbeſtändigen Gypſe wird.

§. 140.

Wenn ein feſter Stoff tropfbar, ein tropfbarer zu Dampf, ein Dampf zu Gas wird, ſo vermehrt ſich ſeine Capacität; daher wird bei dieſen *aufſteigenden* Veränderungen Wärmeſtoff *gebunden* und *Erniedrigung* der Temperatur bewirkt: wenn hingegen ein Gas zu Dampf, ein Dampf tropfbar, ein tropfbarer Körper feſt wird, ſo vermindert ſich ſeine Capacität; daher wird bei dieſen *abſteigenden* Veränderungen Wärmeſtoff *entbunden* und *Erhöhung* der Temperatur bewirkt.

Wenn z. B. ein kryſtalliſirtes Salz in Waſſer aufgelöſet wird, ſo entſteht *Kälte*, indem das feſte Salz ſammt ſeinem Kryſtalliſationseiſe tropfbar werden und Wärme binden; wenn hingegen ein verwittertes oder ausgeglühet geweſenes, alſo ſeines Kryſtalliſationseiſes beraubtes, Salz mit Waſſer übergoſſen wird, ſo entſteht *Wärme*, indem das Salz wieder Waſſer zu Kryſtalliſationseis anzieht, alſo ein Theil des tropfbar geweſenen Waſſers feſt wird, folglich gebundene Wärme frei werden läſst.

Vorzüglich wird viel Wärme gebunden, alſo viel Erkaltung bewirkt, wenn feſte oder tropfbare Kör-

Körper verdunſten. Am ſtärkſten ſehen wir dieſes bei der äuſſerſt flüchtigen Naphtha der Schwefelſäure, welche durch ſchnelle Verdunſtung unter der Luftpumpe fähig iſt, mitten im Sommer Waſſer in Eis zu verwandeln.

§. 141.

Aus manchen feſten oder tropfbar flüſſigen Stoffen können ſich Gasarten *entbinden:* entweder durch Wirkung der Wärme, oder durch Zumiſchung eines anderen Stoffes. Im erſteren Falle trennet die Wärme die Verbindung des flüchtigen Stoffes mit dem feuerbeſtändigeren, indem ſie jenen zwingt, Gas zu werden, dieſen nicht (§. 129. 137); im letzteren vermiſcht ſich der zukommende Stoff mit dem feuerbeſtändigeren, dem er näher verwandt iſt, als der flüchtige, welcher bisher mit demſelben verbunden war, wodurch der flüchtige ausgeſchieden wird. In dieſem lezteren Falle iſt aber, daſs der flüchtige Stoff ſich als Gas ausſcheide, entweder doch eine hinlängliche Erhöhung der Temperatur nöthig, oder es muſs der flüchtige Stoff für ſich allein eine ſo groſse Dehnkraft haben, daſs er, ſobald er allein, ohne Verbindung mit anderen Stoffen iſt, auch in kalter Temperatur Gas wird (§. 131).

Wenn z. B. roher Kalk (d. i. Kalk mit Kohlenſäure) geglühet wird, ſo entbindet ſich die letztere als kohlenſaures Gas (fixe Luft), der Kalk hingegen bleibt als feſter Körper zurück.

Wenn eben ſolcher roher Kalk mit Schwefelſäure übergoſſen wird, ſo vermiſcht ſich dieſe mit dem Kalke ſelbſt, und die Kohlenſäure wird frei. Da ſie nun im freien Zuſtande nicht anders ſeyn kann, als Gas, ſo wird ſie, indem ſie frei wird, zu kohlenſaurem Gas.

§. 142.

Wenn aus tropfbar flüſſigen Körpern ein Stoff als Gas ſich entbindet, ſo erfolgt ein *Aufbrauſen;* nämlich es ſteigen nach und nach *Blaſen*, (eine Blaſe heiſst hier Gas in kuglichter Geſtalt mit tropfbarer Flüſſigkeit umgeben,) vermöge ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit in der tropfbaren Flüſſigkeit auf. Wenn die tropfbare Flüſſigkeit vollkommen dünnflüſſig iſt, ſo zerplatzen die Blaſen, ſobald ſie auf die Oberfläche derſelben kommen, und die Lage der tropfbaren Flüſſigkeit zu dünn wird, um das Gas am Entweichen zu hindern. Je dicklicher aber und zäher der tropfbare Körper iſt, deſto mehr werden die Blaſen, auch an der Oberfläche, durch dünne Lagen des tropfbaren Körpers eingeſchloſſen und zurückgehalten. Am meiſten geſchieht dieſes, wenn die Körper zwi-

ſchen feſten und tropfbaren nur das Mittel halten, nur weich, teigig ſind; bei ſolchen verhalten ſich manche Blaſen ſogar in der Tiefe, ohne einmal an die Oberfläche zu gelangen.

§. 143.

Wenn ein tropfbar flüſſiger Körper bis auf einen gewiſſen Grad erhitzt wird, ſo *ſiedet* er, d. h. er verwandelt ſich nach und nach in Gas. Man nennt dieſen Wärmegrad den *Siedepunct*. Bei einigen Stoffen iſt derſelbe ein höherer, bei anderen ein geringerer Wärmegrad: doch hängt die Höhe des Siedepuncts auch von dem Drucke der äuſſern Luft auf die Oberfläche der tropfbaren Flüſſigkeit ab: je dichter jene iſt, ein deſto höherer Wärmegrad iſt bei einer Flüſſigkeit der Siedepunct. Jeder tropfbar flüſſige Stoff hat bei einem gewiſſen Grade von Dichtigkeit der Atmoſphäre ſeinen beſtimmten Siedepunct.

Gemeiniglich beſtimmt man den Siedepunct eines tropfbar flüſſigen Körpers nach Verſuchen, die in freier Luft und in tieferliegenden Gegenden angeſtellt ſind, bei einem Barometerſtande von 27 bis 28 Zoll. Auf hohen Bergen, wo der Druck der Luft geringer iſt, unter der Luftpumpe, ſiedet ein tropfbarer Körper bei geringerer Wärme. Je geringer nämlich der Druck der Luft iſt,

deſto weniger Dehnkraft, alſo deſto weniger Wärme gehört dazu, um einen Stoff in den Gaszuſtand zu verſetzen. Vielleicht würden wir ohne Atmoſphäre gar keine tropfbare Körper, nur feſte und Gasarten haben.

§. 144.

Eine kleinere Quantität einer tropfbaren Flüſſigkeit, einem höheren Hitzgrade ausgeſetzt, verſiedet ſchneller; eine gröſſere Quantität, einem gelinderen Hitzgrade ausgeſetzt, verſiedet langſamer. Bei dem langſamen Sieden in einem hinlänglich tiefen Gefäſse kann man deutlich unterſcheiden, daſs ein Theil der tropfbaren Flüſſigkeit nach dem andern ſich in Gas verwandelt, deſſen Blaſen am heiſſeſten Orte des Gefäſses (am Boden) entſtehen und in der tropfbaren Flüſſigkeit aufwärts ſteigen. Immer aber geſchieht das Sieden mit einer aufwallenden Bewegung, indem die entſtehenden Gasblaſen aufwärts fahren, weil jene ſpecifiſch leichter ſind.

§. 145.

Eine tropfbare Flüſſigkeit kann *nur bis* auf einen gewiſſen Wärmegrad, nemlich bis auf ihren *Siedepunct*, erhitzt werden, höher nicht. Alle noch überdem zutretende Wär-

me wird blofs dazu verwandt, ſie in Gas zu verwandeln.

§. 146.

Ob der Wärmeſtoff *ſchwer* ſey oder nicht, das iſt eine Frage, die ſich wenigſtens dahin beantworten läſſet, daſs er für uns *nicht wägbar* (*inponderabilis*) ſey. Eine Quantität Oxygene wiegt als Gas (Lebensluft) nicht mehr, als dieſelbe Quantität im feſten Zuſtande mit einem Metalle vermiſcht; und eben das gilt von jedem Stoffe, der fähig iſt, Gas zu ſeyn. Eine Quantität tropfbares Waſſer wiegt nicht mehr, als dieſelbe Quantität im feſten Zuſtande. Ein feſter Körper wiegt kalt nicht weniger, als glühend. Daher nennen wir auch die Grundſtoffe der Gasarten, welche dieſelben auſſer dem Wärmeſtoffe enthalten, ihre wägbaren Grundlagen (§. 129), im Gegenſatze das nicht wägbaren Grundſtoffes.

Daſs ſolche Verſuche ſehr ſchwierig ſeyn, ſehr vollkommene Werkzeuge, genaue Aufmerkſamkeit, und öftere Wiederholung erfordern, um etwas ſicheres aus ihnen ſchlieſsen zu können, iſt leicht einzuſehen.

Ich verweiſe über dieſe ganze Lehre vom Wärmeſtoffe diejenigen, welche ſie genauer und mit mathematiſcher Schärfe ſtudiren wollen, hauptſächlich auf die Werke: Joh. Tob. Mayer

über die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs. Erlangen 1791. 8. und Karl Chriſt. Langsdorf *über Gegenſtände der Wärmelehre.* Marb. 1796. 8.

§. 147.

Obwohl man die verſchiedenen Phänomene der Wärme und Kälte nach dieſer Hypotheſe vom Wärmeſtoffe (§. 104) ſehr deutlich und in einem guten Zuſammenhange erklären kann, ſo iſt doch nicht zu leugnen, da wir uns nicht ſo, wie bei dem Oxygene und anderen feinen Materien, durch Wägen u. ſ. w. von der Exiſtenz eines Wärmeſtoffes überzeugen können, daſs alles, was man von einem Wärmeſtoffe ſagt, verworfen werden müſſe, wenn man jene Phänomene eben ſo gut und befriedigend erklären kann, *ohne* eine beſondere Materie, als Urſach der Wärme, ohne alſo *einen Wärmeſtoff anzunehmen.* Schon ältere Philoſophen hielten die Wärme nur für Wirkung der Bewegung in den Theilchen der Körper: in neueren Zeiten aber hat man mit Gründen die Immaterialität der Wärme zu beweiſen geſucht.

Für die Meinung, daſs die Wärme nichts materielles ſey, ſondern bloſs in Bewegung beſtehe, ſ. vorzüglich Werner's *Entwurf einer Theorie der anziehenden Kräfte, des Ethers, der*

Wärme, und des Lichts. Frankf. 1788. 8. Scherer's *Nachträge zu ſeinen Grundzügen der neueren chemiſchen Theorie.* Jena 1796. 8. S. 157. und des Grafen von Rumford *Unterſuchung über den Urſprung der durch Friction bewirkten Wärme*, in Scherers *Journal der Chemie.* I. 1. S. 9.

§. 148.

Wenn alle Materie vermöge der anziehenden Kraft und Dehnkraft exiſtirt (§. 54); wenn allgemeine Wirkung der Wärme iſt, die Materie auszudehnen; wenn wir bei der Hypotheſe vom Wärmeſtoffe die groſse Ausdehnung der Gasarten doch nicht anders, als aus der Dehnkraft des Wärmeſtoffes erklären können; ſo iſt die Wärme vielleicht mit der *Dehnkraft* einerlei: folglich an ſich keine Materie, ſondern macht nur mit der anziehenden Kraft in mannigfaltigen Verhältniſſen die verſchiedenen Materien aus. Dieſe Meinung wird vorzüglich durch die Inponderabilität der Wärme und dadurch wahrſcheinlich, daſs durch das Reiben zweier harter Körper an einander Wärme entſteht, obwohl ſie nichts materielles zu verlieren oder zu gewinnen ſcheinen.

§. 149.

Was wir in jeder Materie nach jener Hypotheſe gebundenen Wärmeſtoff nennen,

d. i. nach dieſer Hypotheſe die *gebundene Dehnkraft* in vollkommener Vereinigung mit der anziehenden Kraft. *Wärme* hingegen iſt die Wirkung *freier Dehnkraft*, die nicht mit anziehender verbunden iſt.

Wenn nämlich eine Materie durch Miſchung mit einer anderen ſich ſo verändert, daſs ihre Dehnkraft vermindert wird, ſo wird ein Theil ihrer Dehnkraft frei, beſtrebt ſich in andere Materien überzugehen und dieſe auszudehnen. Andere Materien widerſtehen, vermöge der Vereinigung der anziehenden Kraft und Dehnkraft in ihnen, dieſer Wirkung mehr oder weniger, und ſo entſteht eine gröſsere oder geringere *innere Bewegung* ihrer Theilchen: dieſe iſt die *Wärme*, eine Wirkung der freien Dehnkraft, welche ſich noch nicht mit anziehender Kraft vereinigt hat.

Dieſe Bewegung ſetzt ſich nach den Geſetzen des Stoſses von einem Theilchen zum andern, von einem Körper zum andern fort. So geht die Wärme aus jedem Theilchen, deſſen Materie ſie nicht aufgenommen hat, in das nächſte kältere über.

Wo Dehnkraft frei wird, da wird die Wärme erhöhet, wo hingegen Dehnkraft ſich mit anziehender verbindet, und dadurch ge-

bunden wird, da wird die Wärme vermindert.

Wenn z. B. das Oxygene der Lebensluft zu feſtem Oxygene eines Metallkalks wird, ſo entſteht Hize, weil ein groſser Theil der gebundenen Dehnkraft, welche das Oxygene als Luft hatte, frei wird. Wenn hingegen Naphtha verdunſtet, ſo entſteht Kälte, indem aus den benachbarten Körpern freie Dehnkraft in die Naphtha übergeht, und indem dieſe ſich in Gas verwandelt, in ihr gebunden wird.

§. 150.

Die verſchiedenen Materien ſind ſtärkere oder ſchwächere *Wärmeleiter* (§. 111), d. h. ſie haben eine gröſsere oder geringere Fähigkeit, die innere Bewegung fortzuſetzen, welche durch die Wirkung der freien Dehnkraft entſteht.

§. 151.

Das *Schmelzen* der feſten Materien iſt eine Vermehrung ihrer Dehnkraft. Wenn feſte Materien durch eine hinlängliche Quantität fremder Dehnkraft, die aus anderen Körpern, z. B. aus zerſetzter Lebensluft, in ſie übergeht, hinlänglich erhitzt ſind, ſo wird endlich der Zuſammenhang ihrer Theilchen in gewiſſem Grade aufgehoben, und ſie werden tropfbar flüſſig. Indem dieſes geſchieht, ſo vereinigt ſich ein Theil der Dehn-

kraft mit der anziehenden Kraft des ſchmelzenden Körpers: und das Schmelzen ſelbſt iſt eine Wirkung dieſer Vereinigung. Daher entſteht, indem ein Körper ſchmilzt, Verminderung der Temperatur.

Eine ungleich gröſsere Wirkung der Dehnkraft iſt die Verwandlung der Materien in *Dunſt* und *Gas*. Die freie Dehnkraft kann gewiſſe Materien ſo ausdehnen, daſs ſie Dunſt werden. Wenn die freie Dehnkraft aus den Dünſten in andere Körper wieder übergeht, ſo werden die Dünſte wieder tropfbar oder feſt. In dem eigentlichen oder *bleibenden* Gas (§. 130) iſt die ganze Menge von Dehnkraft, von welcher der Gaszuſtand des Gas abhängt, mit der anziehenden Kraft der Materie vereinigt.

§. 152.

In einer jeden Materie iſt alſo zu unterſcheiden, 1) die *gebundene*, mit der anziehenden vereinigte, Dehnkraft, von welcher es abhängt, ob die Materie *feſt*, *tropfbar*, *Dunſt* oder *Gas* ſey, 2) die *freie* Dehnkraft, von welcher die *Wärme* der Materie abhängt.

Drittes Kapitel.

Das Licht.

§. 153.

Der Sinn des Geſichts giebt uns die bekannten Empfindungen von *Licht* und *Finſterniſs*. Finſterniſs iſt nach dieſen Empfindungen dem Lichte entgegengeſetzt. Derſelbe Sinn giebt uns Ideen von Wirkungen des Lichts auf andere Körper.

Schneeweiſſe *Silberhalbſäure*, mit kohlenſaurem Natrum oder Kochſalz aus der Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure niedergeſchlagen, wird am Lichte allmälig grau, immer grauer, und endlich ſchwarz. Je ſtärker das Licht iſt, deſto ſchneller erfolgt die Schwärzung: bei unmittelbarer Wirkung des Sonnenſcheins im Sommer iſt ſie in wenigen Minuten vollbracht. Auch Lampenlicht hat dieſe Wirkung, obwohl bei weitem ſchwächer. Dieſe Schwärzung iſt eine anfangende Herſtellung des Silberkalks zu metalliſchen Silber; am ausgetrockneten Silberſalpeter, den ich lange den Sonnenſtralen ausſetzte, habe ich endlich Plättchen von metalliſchem Silber mit vollkommenen metalliſchen Glanze wahrgenommen. Es erfolgt dieſe Schwärzung auch in ſehr geringer Temperatur; ohne Wirkung des Lichts hingegen nicht, auch nicht in hoher Temperatur; zum Beweiſe, daſs es das Licht und nicht

die Wärme ſey, welche dieſe Schwärzung bewirkt. In der Glühehitze erfolgt ſie endlich, und dann vollkommene Herſtellung, aber da iſt Licht mit Hitze verbunden.

Die gelbe *eiſenhaltige Naphtha* wird im Sonnenſchein weiſs, im Schatten wieder gelb. Beides geſchieht auch in geringer Temperatur, hingegen im Finſtern, auch in hoher Temperatur, nicht.

Die grünen Theile der lebendigen Pflanzen geben im Sonnenſcheine Sauerſtoffgas und bleiben grün. Im Finſtern geben ſie dieſes nicht, (ausgenommen im Waſſerſtoffgas) und werden weiſslich.

Viele todte *Farben* werden durch den Sonnenſchein ſchwächer, und vergehen endlich ganz (werden ausgebleicht). Im Sommer geſchieht dieſes freilich ſtärker als im Winter, allein es ſcheint dabei auf die ſenkrecht fallenden Sonnenſtralen des Sommers mehr anzukommen, als auf die Wärme; denn im Finſtern verbleichen dieſe Farben, auch in heiſſen Zimmern, nicht.

§. 154.

Die meiſten Chemiker leiten das Licht von einem *Lichtſtoffe* ab, und nehmen unter dieſem Namen eine gewiſſe äuſſerſt feine und flüſſige Materie an, welche im *freien* und im *gebundenen* Zuſtande exiſtiren könne. *Licht* iſt nach dieſer Hypotheſe Wirkung des freien Lichtſtoffes.

§. 155.

Schon lange, ſeit Beccher und Stahl, hatten die Chemiker angenommen, daſs alle brennbare Körper einen gewiſſen Stoff mit einander gemein hätten, welchen Beccher *brennbare Erde* (*terra inflammabilis*), Stahl *Brennſtoff* (*phlogiſton*) nannte. Aber der Begriff von einem ſolchen Stoffe war ſehr ſchwankend und unbeſtimmt. Seit die älteren Vorſtellungen von einem ſolchen Stoffe durch die Aufklärungen der von Lavoiſier aufgeſtellten antiphlogiſtiſchen Chemie als ungegründet und unrichtig erkannt ſind, haben die neueſten Chemiker, welche von dem Stahliſchen Syſteme zum Syſteme Lavoiſier's übergiengen, den Namen *Brennſtoff* mit dem Namen *Lichtſtoff* für gleichbedeutend, und alſo angenommen, daſs alle brennbaren Körper gebundenen Lichtſtoff oder Brennſtoff enthalten, der bei ihrem Verbrennen entbunden werde und Licht bewirke.

§. 156.

Hitze und Licht ſind ſehr oft mit einander verbunden. Dieſe Verbindung, dieſen Zuſtand, in welchem Wärme und Licht zugleich wirken, nennen wir eigentlich *Feuer*, obwohl einige auch für die bloſse

Hitze dieſen Namen gebrauchen. Man ſagt von einem Körper, er *glühe*, (in geringerem Grade, er *glimme*,) wenn er Hitze und Licht zugleich bewirkt. Glühende Dünſte heiſſen *Flammen*.

§. 157.

Demungeachtet ſind Wärme und Licht ſo verſchiedene Wirkungen, daſs man wenig oder gar keinen Grund hat, ſie für Wirkungen *Einer* Urſache zu halten. 1) Das Licht, als Licht, wirkt nur auf den Sinn des Geſichts, nicht auf den des Gefühls; die Wärme, als Wärme, nur auf den Sinn des Gefühls, nicht auf den des Geſichts. 2) Licht verbreitet ſich ungleich ſchneller, als Wärme. 3) Wärme durchdringt alle uns bekannte Körper, Licht nur gewiſſe, die durchſichtigen. 4) Licht bringt in gewiſſen Materien Veränderungen hervor, welche Wärme, ohne Licht, nicht bewirkt (§. 153). Zwar finden wir in der Glühehitze Licht und Wärme zuſammen, allein man darf demungeachtet das Licht nicht allgemein für die Wirkung groſser Hitze halten, da wir auch hohe Grade von Hitze ohne Licht und hingegen Licht ohne hohe Grade von Hitze antreffen. Siedendes Waſſer, (212° Fahrenh.), ſiedendes Queckſilber (600° Fahrenh.) leuch-

ten nicht: hingegen der Harnphosphor und andere Phosphore leuchten in viel geringerer Temperatur, ſelbſt in der Eiskälte.

§. 158.

Wenn es daher ſowohl einen Wärmeſtoff als einen Lichtſtoff, als materielle Urſachen der Wärme und des Lichtes, gäbe, ſo wäre doch nicht wahrſcheinlich, daſs dieſe beiden Stoffe einerlei Stoffe wären. Wenn es aber auch keine beſondere Materie der Wärme giebt (§. 148); ſo folgt doch daraus, eben wegen jener Gründe, nicht, daſs es auch keinen Lichtſtoff giebt.

§. 159.

Zwar ſcheint gegen die Materialität des Lichts zu ſtreiten, 1) daſs es uns nicht wägbar iſt, 2) daſs es durch dichte Materien, namentlich Glas, Bergkryſtall, Edelſteine, — dringt. Allein dieſe Gründe ſind nicht beweiſend genug. Das Licht kann eine äuſſerſt feine und ſehr ausgedehnte Materie ſeyn, die ſich etwa zu den Gasarten, wie die Gasarten zu den Erden, verhält. Wie gemeine Wagen viel zu grob ſind, Gasarten zu wägen, ſo mögen unſere genaueſten Probirwagen viel zu grob ſeyn, Licht zu wägen,

im Fall es auch für ungleich feinere Wagen wägbar wäre. Wenn aber auch das Licht keine Schwere zu unſerer Erde hat, ſo folgt daraus die Immaterialität des Lichts noch gar nicht, weil dieſe Schwere keine weſentliche Eigenſchaft aller Materien iſt: hingegen das Licht, wenn es auch Materie iſt, wahrſcheinlich nicht gegen die Erde ſchwer ſeyn müſste, da es nicht allein auf der Erde und in ihrem Dunſtkreiſe, ſondern in der Sonne und ihren Planeten, in anderen Fixſternen, und vielleicht im ganzen Weltall exiſtirt. Und eine ſolche feine Materie mögte dann wohl durch Glas und andere gröbere Materien durchdringen können, wenn auch Waſſer und Luft dazu nicht fähig ſind. Iſt vielleicht das Licht ein Etwas, das den Uebergang von der Körperwelt zu der Geiſterwelt macht?

§. 160.

Ich enthalte mich, weiter über die Materialität des Lichtes zu ſtreiten, um ſo mehr, da wir noch gar nicht wiſſen, was Materie ſey (§. 2. 58). Aber ſoviel iſt gewiſs, daſs manche Phänomene, zumal bei den Metallen, ſich viel befriedigender erklären laſſen, wenn wir einen Lichtſtoff, und zugleich annehmen, daſs derſelbe in allen brennbaren

ren Körpern im gebundenen Zuſtande vorhanden ſey. Nehmen wir einen Lichtſtoff an, ſo wird demſelben bei allen Zerlegungen, die mit Glühehitze, oder doch mit Licht, geſchehen, z. B. Zerlegung des Waſſers in glühenden eiſernen Röhren oder durch elektriſche Funken, ein Antheil zuzuſchreiben ſeyn.

S. gegen die Materialität der Wärme und des Lichts Scherer's treffliche Abh. in ſ. *Nachträgen zu ſeinen Grundzügen der neuern chemiſchen Theorie.* Jena 1796. S. 167.

§. 161.

Wir werden unten uns zu erklären bemühen, wie Licht und Hitze bei der Verbrennung brennbarer Körper unſerer Erde entſtehen. Noch weniger aber, als wir dieſes hinlänglich erklären können, iſt uns bekannt, wie die *Sonnenſtralen* zugleich Licht und Hitze bewirken. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daſs die Sonne ſelbſt nur Licht bewirke (ausſtröme, oder in Bewegung ſezze,) und dann durch Wirkung des Sonnenlichts in unſerer Atmoſphäre und auf der Oberfläche unſerer Erdkugel Wärme bewirkt werde: weil auf den hohen Bergen ſo groſſe Kälte herrſcht, wohin doch mehr und ungehinderter Sonnenſtralen gelangen, als in die wärmeren Thäler; und weil ſchwarze

Körper durch gleiche Sonnenſtralen viel mehr erwärmt werden, als weiſſe.

Sauſſure fand im Auguſt auf der Spitze des Montblanc die Wärme einige Grade *unter* o.

Ein Thermometer, deſſen Kugel man ſchwarz gefärbt hat, ſteht im Sonnenſchein höher, als ein anderes übereinſtimmendes, deſſen Kugel nicht gefärbt iſt, im gleichen Sonnenſchein.

Viertes Kapitel.
Das Oxygene.

§. 162.

Die *Lebensluft* oder *Feuerluft* zeichnet von allen *) anderen Gasarten (§. 25) ſich vorzüglich dadurch aus, daſs ſie allein zum Athmen tauglich iſt, und von den meiſten dadurch, daſs brennbare Körper in ihr entzündet werden und brennen können. Von den ſalzigen Gasarten überhaupt dadurch, daſs ſie ohne Geſchmack und Geruch und mit Waſſer **) nicht miſchbar iſt: von den ſauren insbeſondere dadurch, daſs ſie die blaue Lakmusfarbe nicht röthet; von dem kohlenſauren und fluſsſpathſauren dadurch, daſs ſie das Kalkwaſſer nicht trübt.

Ein Kubikzoll dieſer Luft wiegt bei 10° Reaum. und 28° Barometerhöhe nach Lavoiſier 0,50694 Gran (franz.)

*) Von *allen* Gasarten durch Tauglichkeit zum Athmen, denn die atmoſphäriſche Luft taugt zum Athmen nur, in ſo fern ſie Lebensluft enthält. Von den *meiſten* durch die Fähigkeit, brennbare Körper in ſich brennen zu laſſen, denn auch das überſaure ſalzſaure und das Salpeterſauerſtoffgas haben dieſe Eigenſchaft.

**) Mittelmäſsig kaltes Waſſer (50° Fahrenh.) nimmt doch durch anhaltendes Schütteln mit Lebensluft etwas in ſich auf, welches durch Kochen, auch ſchon durch gelindere Wärme allmälig wieder herausgeht. Vergl. Ingenhouſs Verſuche in Scherer's *chem. Journ.* l. 3. S. 332. Regenwaſſer enthält beträchtlich viel ſolches, gleichſam loſe ſitzendes, Oxygene, das durch Kochen herausgeht, und ſcheint eben dadurch der Vegetation der Pflanzen günſtiger zu ſeyn, als Quellwaſſer.

§. 163.

Der wägbare Grundſtoff dieſer Luft heiſst nach Lavoiſier *Säure zeugender Grundſtoff* (*Oxygenium*, Oxygène), (der Kürze halber ſagt man: *Säureſtoff*, nach Gren *Oxycum*) weil er ein gemeiner Grundſtoff aller Säuren zu ſeyn ſcheint, indem er, ohne doch ſelbſt ſauer zu ſeyn, mit den ſäurefähigen Stoffen Säuren zuſammenſetzt. Wir nennen die Lebensluft nach dieſem ihrem

Grundſtoffe auch *Säureſtoffgas*, beſſer *Säure zeugendes Gas* (*Gas oxygenium*). Der Säureſtoff kann allein, ohne Verbindung mit einem andern Stoffe, weder feſt noch tropfbar, noch als Dampf dargeſtellt werden; nur in Luftgeſtalt (§. 130). Sobald er ſich aus Gemiſchen entbindet, erſcheint er als Gas.

§. 164.

Man findet dieſe Luft in der *Natur* nicht rein. Die Kunſt ſtellt ſie in mehr oder minder vollkommener Reinigkeit dar, indem ſie Körper glühet, welche Oxygene in ſolcher Beſchaffenheit enthalten, daſs es durch Hitze frei gemacht werden kann. Das Oxygene aber iſt, mit andern Stoffen gemiſcht, ein Grundſtoff der Säuren und Halbſäuren, der Metallkalke, der Pflanzen und Thiere.

§. 164. b.

Im allgemeinen lehrt die Erfahrung, daſs das Oxygene die Materien, mit denen es ſich miſchet, *ſtrengflüſſiger*, und daher in Temperaturen *feſt* mache, in denen ſie vorher tropfbar flüſſig waren. Alle Metallkalke ſind ſtrengflüſſiger, als ihre Metalle: Blei wird in einer Temperatur, in welcher es als Metall floſs, feſt, ſobald es ſich oxydirt;

das in der gemeinen Temperatur tropfbare Queckſilber wird, indem es ſich oxydirt, noch in höherer Temperatur feſt; Phosphorſäure iſt ſtrengflüſſiger als Phosphor; Oele werden durch das Oxygene der Luft und gewiſſer Säuren harzartig und feſt; die Lymphe gerinnet von Säuren, der Naſenſchleim wird in überſäurer Salzſäure, auch ſchon durch Berührung der atmoſphäriſchen Luft zu feſten Borken. Nur der Schwefel macht eine Ausnahme, indem Schwefel ſtrengflüſſiger iſt als Schwefelſäure.

Auch lehrt im allgemeinen die Erfahrung, daſs das Oxygene die Materien, mit denen es ſich miſchet, *feuerbeſtändiger* mache. Alle vollkommenen Metallkalke ſind feuerbeſtändiger, als ihre Metalle: der vollkommene Kalk des ſehr flüchtigen Zinks hält, ohne ſich zu verflüchtigen, die ſtärkſte Glühehitze aus: das äuſſerſt flüchtige Hydrogene wird mit Oxygene zu Waſſer, das ungleich weniger flüchtig iſt; alle vollkommene Säuren ſind flüchtiger, als die unvollkommenen, und als die ſäurefähigen Stoffe allein. Nur der Kohlenſtoff, wenigſtens die Kohle, macht eine Ausnahme, indem Kohle höchſt feuerbeſtändig, Kohlenſäure aber höchſt flüchtig iſt.

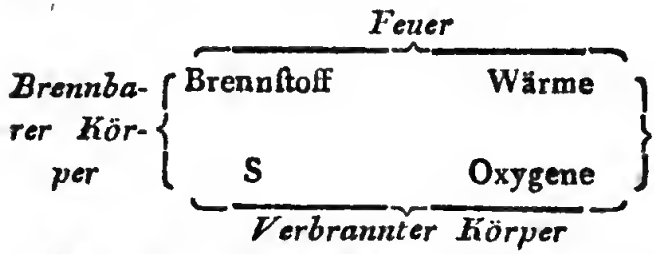
Das Oxygene ſcheint alſo im allgemeinen die Dehnkraft der Materien zu vermindern, mit denen es ſich vermiſcht; welches um ſo räthſelhafter iſt, da es für ſich allein ſo groſſe Dehnkraft hat, beſtändig Gas zu ſeyn.

§. 165.

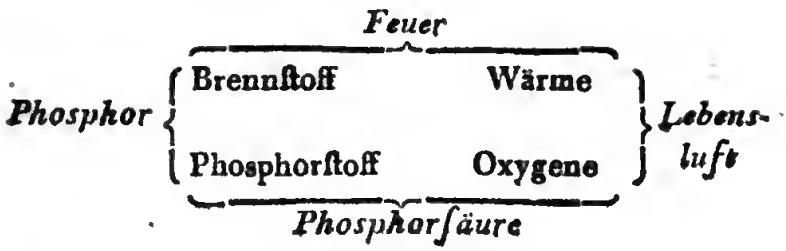
Gewiſſe Körper ſind fähig in der Lebensluft zu *brennen*, (d. h. auf eine beſondere, ihnen eigene, Weiſe zu glühen (§. 156). Wenn nämlich nur ein kleines Theilchen eines brennbaren Körpers, welcher mit der Lebensluft in Berührung iſt, hinlänglich erhitzt wird, ſo geräth dieſes in Gluth: dieſe Gluth geht von dem glühenden Theilchen zum nächſten und ſo weiter, ſo lange nur hinreichende Lebensluft da iſt, durch den ganzen Körper fort. Zugleich wird der Stoff des brennbaren Körpers durch dieſes Brennen verändert: Phosphor wird zu Phosphorſäure, Schwefel zu Schwefelſäure, Kohle zu Kohlenſäure, Metall zu Metallhalbſäure, — Waſſerſtoffgas zu Waſſer. Dieſe Veränderung nennt man die *Verbrennung* (*combuſtio*): den Anfang des Brennens hingegen *Entzündung* (*inflammatio*).

§. 166.

Die Verbrennung eines brennbaren Körpers ist eine Zerlegung der Lebensluft durch den brennbaren Körper vermöge doppelter Wahlanziehung. Der *eigenthümliche Stoff* S (das sogenannte Substrat) des brennbaren Körpers zieht das *Oxygene* der Lebensluft an, so dass es sich mit ihm vermischt; das daraus entstehende Gemisch heisst der *verbrannte Körper*. Indem die Lebensluft ihr Oxygene an den brennbaren Körper verliert, so wird ihre gebundene *Wärme* (*Wärmestoff?*) frei; daher beim Verbrennen die *Hitze*. Zugleich wird aus dem brennbaren Körper der *Brennstoff* desselben frei, weil der eigenthümliche Stoff S des brennbaren Körpers sich mit dem Oxygene vermischt. Dieser Brennstoff tritt mit der Wärme der Lebensluft zu *Feuer* zusammen.



Wenn z. B. Phosphorus verbrennt, so verbindet sich der eigenthümliche *Phosphorstoff* desselben mit dem *Oxygène* der Lebensluft zu *Phosphorsäure*, und der *Brennstoff* des Phosphorus mit der Wärme der Lebensluft zu Feuer.



§. 167.

Jeder verbrannte Körper iſt *ſchwerer*, als der brennbare Körper, aus dem er entſtanden iſt, weil er aus dem brennbaren Körper und dem hinzugetretenen Oxygene beſteht. Hingegen eine beſtimmte (z. B. in eine Glokke eingeſchloſſene) Quantität von Lebensluft *nimmt ab*, indem ſie zur Verbrennung dient, und gerade um ſo viel ab, als der brennbare Körper *zunimmt*.

Wenn z. B. 2 Grane Phosphorus verbrennen, ſo wiegen nachher die Phosphorſäure und Phosphorhalbſäure, welche daraus entſtehen, 5 Grane. Der Phosphorus hat alſo um 3 Grane *zugenommen*. Hingegen die Lebensluft hat um 6 Kubikzolle, d. h. um 3 Grane (§. 162) *abgenommen*.

Anfänger müſſen ſich hier nicht dadurch irre machen laſſen, daſs die Aſche viel leichter iſt, als die Kohle, woraus ſie entſtand. Denn die Aſche iſt nicht eigentlich die verbrannte Kohle, ſondern die Kohlenſäure, welche theils zu Gas wird, theils mit dem Kali und der Erde der Aſche ſich verbindet.

Die Abnahme der Luft wird bei dieſem und ähnlichen Experimenten daran wahrgenommen, daſs das Waſſer oder Queckſilber, womit man eine, mit Luft gefüllte, Glocke geſperrt hat, in derſelben ſteigt, weil es von der äuſſeren atmoſphäriſchen Luft, vermöge des Gleichgewichts, in die Stelle der verzehrten Luft hinaufgedränget wird. Es muſs aber, um die Abnahme genau zu wiſſen, die Luft bei der Meſſung vor und nach dem Verbrennen einerlei Temperatur haben.

Nimmt man in den brennbaren Körpern Brennſtoff, als einen ihnen allen gemeinen Stoff, an, ſo muſs man hier ſagen: der verbrannte Körper beſteht aus dem wägbaren Grundſtoffe des brennbaren Körpers, und dem Oxygène; in Rückſicht auf Gewicht iſt das aber einerlei, denn der ausgeſchiedene Brennſtoff iſt inponderabel.

§. 168.

Die Lebensluft, welche nach dem Verbrennen eines brennbaren Körpers in einem verſchloſſenen Gefäſse übrig bleibt, iſt nach völliger Abſcheidung des verbrannten Körpers *eben ſo reine* Lebensluft als vorher. Wenn aber des brennbaren Körpers genug da iſt, um eine eingeſchloſſene Quantität Lebensluft ganz zu zerlegen, ſo wird die *ganze* Quantität *verzehrt*; als Luft betrachtet, ganz vernichtet.

Das ſperrende Waſſer füllet alsdenn das ganze Gefäſs an, ohne den mindeſten Raum übrig zu laſſen.

§. 169.

Da die Verbrennung eine Zerlegung der Lebensluft iſt, ſo kann in einer beſtimmten Quantität derſelben auch nur eine beſtimmte Quantität eines brennbaren Körpers verbrennen, und wenn in einem eingeſchloſſenen Raume alle Lebensluft verzehrt iſt, ſo muſs der noch übrige Körper verlöſchen.

§. 170.

Auch ohne merkliche Erhitzung ziehen manche Stoffe, welche dazu fähig ſind, langſam und allmälig Säureſtoff aus der Lebensluft an, weil die Quantität der dabei entbunden werdenden Wärme in kurzen Zeiten zu klein iſt, um eine merkliche Erhitzung zu bewirken. Will man dieſe langſamere, doch bloſs dem Grade nach von jener (§. 166) verſchiedene, Wirkung auch Verbrennung nennen, ſo iſt *Verbrennung* überhaupt Zerlegung der Lebensluft.

§. 171.

Allerdings kann man nun alle dieſe Phänomene der Verbrennung auch nach der obigen Hypotheſe (§. 148) erklären, ohne einen Wärmeſtoff anzunehmen, wenn man in der Erklärung ſtatt: *Wärmeſtoff, Dehnkraft* ſetzt.

Das Oxygene iſt eine Materie, welche für ſich allein, ohne Verbindung mit anderen exiſtirend, ſo viel Dehnkraft hat, als dazu gehört, Gas (Lebensluft) zu ſeyn. Die brennbaren Stoffe haben Verwandſchaft zum Oxygene. Ein brennbarer Stoff verbrennt in der Lebensluft, d. h. er zieht das Oxygene an, und wird mit ihm vermiſcht: der verbrannte Stoff iſt das aus dem Oxygene und dem brennbaren Stoff entſtandene Gemiſch. Indem aber das Oxygene mit dem brennbaren Körper ſich miſcht, hört es auf Lebensluft zu ſeyn, es wird Dampf, tropfbar oder feſt; es wird alſo ein groſser Theil der Dehnkraft, nämlich der, vermöge deſſen das Oxygene Luft war, frei, und davon die Erhitzung (§. 149).

§. 172.

Wenn ein brennbarer Körper das Oxygene der Lebensluft anzieht, ſo iſt nach der erſteren Hypotheſe der Grund davon: *das Oxygene hat eine gröſsere Anziehung zum brennbaren Körper, als zum Wärmeſtoff.*

Nach der anderen: *die Anziehung des Oxygene zum brennbaren Körper iſt ſtärker, als die Verbindung ſeiner anziehenden Kraft mit ſeiner Dehnkraft.*

§. 173.

Dafs ein brennbarer Körper in der Lebensluft verbrenne, (dafs er die Lebensluft zerlege, ihren Wärmeſtoff, oder ihre Dehnkraft frei mache,) dazu iſt nöthig, dafs derſelbe ſich ſelbſt, in einer hinlänglich hohen Temperatur, in hinlänglicher Wirkung freien Wärmeſtoffes, (oder freier Dehnkraft) befinde. Einige, z. B. Kohle, bedürfen dazu einer höheren, andere z. B. Phosphor, nur einer niedrigeren Temperatur. Einigen iſt die *gemeine* Temperatur der Atmoſphäre dazu ſchon genug; von dieſen ſagt man, *ſie entzünden ſich von ſelbſt.*

§. 174.

Es iſt aber, dafs ein brennbarer Körper nach und nach ganz verbrenne, nur nöthig, dafs ein kleines Theilchen an einer ſeiner Gränzen im erforderlichen Grade erhitzt ſey: ſo wird durch deſſen Verbrennung das zweite, durch die des zweiten das dritte, u. ſ. w. erhitzt. Denn jedes verbrennende Theilchen macht durch ſeine Verbrennung ſo viel gebundene Wärme der Lebensluft frei, dafs durch dieſe das folgende Theilchen erhitzt wird.†

† S. hier inſtar omnium Lavoiſier *memoire ſur la combuſtion en general.* In den *Mem. de*

Par. des Sc. Ann. 1777. pag. 592. deutſch in Lavoiſier's Schriften überſ. von Weigel. III. S. 170. Einen vortrefflichen Apparat zur Verbrennung des Stahls in Lebensluft beſchr. Martin van Marum in Scherer's *Journal für die Chemie.* I. 4. S. 403.

Fünftes Kapitel.
Der Salpeterſtoff.

§. 175.

Ganz unterſchieden iſt von dem Säureſtoffgas das *Salpeterſtoffgas* (*Gas nitrogenium*), welches auch *Stickgas*, *Stickluft* oder *Todesluft* (*Gas azotum*) heiſst. Es iſt nicht athembar, und erſtickt athmende Thiere: es iſt nicht fähig, brennbare Körper in ſich brennen zu laſſen, ſo daſs ſie auch durch die ſtärkſte uns bekannte Erhitzung in ihm nicht entzündet werden, und wenn ſie vorher in der atmoſphäriſchen Luft entzündet waren, in dieſem Gas ſogleich verlöſchen. Dieſe beiden Eigenſchaften hat es, die erſtere mit allen anderen, von der Lebensluft verſchiedenen, Gasarten, die andere doch mit den allermeiſten, gemein. Es unterſcheidet ſich aber wieder von dem Waſſerſtoffgas da-

durch, daſs es ſelbſt nicht brennbar iſt; von den ſalzigen Gasarten dadurch, daſs es mit Waſſer nicht miſchbar iſt, von den ſauren insbeſondere dadurch, daſs es die Lakmusfarbe nicht röthet, und von dem kohlenſauren und fluſsſpathſauren dadurch, daſs es das Kalkwaſſer nicht trübt. Auſſer dieſen negativen Charakteren hat es noch den poſitiven, daſs, wenn es mit Säureſtoffgas vermengt wird, und dann elektriſche Funken durchgeſchlagen werden, Salpeterſäure entſteht.

Es iſt ſpecifiſch leichter, als Lebensluft: ein Kubikzoll deſſelben wiegt bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe 0,44444 Gran.

§. 176.

Der wägbare Grundſtoff dieſes Gas heiſst *Salpeterſtoff* (*Nitrogenium*, Nitrogène), weil er auch ein Grundſtoff der Salpeterſäure zu ſeyn ſcheint. Wir kennen dieſen Stoff bloſs als Gas, in keiner andern Geſtalt finden wir ihn allein. Sobald er ſich aus Gemiſchen entbindet, wird er ſogleich zu Gas.

Der Name *Azotum*, franz. *Azote*, *lebenberaubender Stoff*, iſt für dieſen Stoff zu allgemein, da es noch viele andere Stoffe giebt, welche ebenfalls belebte Körper tödten können. Selbſt der Name *Stickgas* und der davon hergeleitete: *Stickſtoff*, ſind nicht nnterſcheidend, weil alle an-

dere Gasarten, auſſer der Lebensluft (und der vermöge ihres Gehalts an Lebensluft athembaren atmoſphäriſchen Luft), auch erſtickend ſind.

Da indeſſen jene im §. 175 angegebenen Charaktere: *nicht zum Athmen, nicht zum Verbrennen taugen, nicht brennbar ſeyn, das Kalkwaſſer nicht trüben, mit Waſſer nicht miſchbar ſeyn* — lauter *verneinende* Kennzeichen ſind, welche wohl mehreren, dennoch verſchiedenen, Gasarten gemein ſeyn könnten, auch wirklich Gasarten, welche dieſe verneinenden Kennzeichen haben, wie die Folge lehren wird, ſehr verſchiedenen Urſprungs ſind, ſo mag man füglich einer jeden Gasart, welche nur dieſe Charaktere zeigt, den Namen *Stickgas* geben, um damit anzudeuten, daſs ſie zu den irreſpirabeln Gasarten, aber zu keiner von den näher beſtimmten derſelben Gasarten gehöre.

§. 177.

Auch dieſes Gas iſt in der *Natur* nie oder ſelten rein. Die Kunſt kann es auf mancherlei Weiſe darſtellen, aber vielleicht nie vollkommen rein. Der Salpeterſtoff aber iſt ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, auch vieler, wenn nicht aller Pflanzen, und ein Grundſtoff der Salpeterſäure.

§. 177. b.

Es iſt eine aus mehreren Erſcheinungen, die wir nach und nach kennen lernen werden, ſehr wahrſcheinliche Hypotheſe, daſs

das *Nitrogène* aus *Oxygene* und *Hydrogene* (§. 189), nur in anderem Verhältniſſe, als Waſſer, beſtehe *). Dieſe Erſcheinungen ſind

1) die ſchnelle Entſtehung der *Wolken* und des *Regens* in der Atmoſphäre **).

2) die Verwandlung des *Waſſers* in *Stickgas*, wenn es gewiſſe glühende Körper berührt †).

3) die Entſtehung der *Salpeterſäure* bei der Zuſammenſetzung des *Waſſers* durch Verbrennung des Hydrogene mit Oxygene.

4) die, wie es ſcheint, weſentliche Gegenwart des *Waſſers* in der *Salpeterſäure*, da dieſe Säure ganz ohne Waſſer, als feſter Körper, oder als bloſſes Gas, ſich gar nicht darſtellen läſſet: ſo wie auch der Salpeter ſich gar nicht, ſo wie andere Salze, erſt durch geringere Hitze ganz entwäſſern und austrocknen und dann erſt in ſtärkerer Hitze in glühenden Fluſs bringen läſst, ſondern den gröſsten Theil ſeines Kryſtallenwaſſers bis zum glühenden Fluſſe beibehält.

5) Das *Leuchten des Phosphors* im Stickgas? (S. unten *Phosphor.*)

*) Es ſcheint, man könne gegen dieſe Meinung einwenden, daſs Lebensluft und brennbares Gas zuſammen Knallluft machen (§. 192), das Stickgas aber keine Spur von Brennbarkeit zeige. Allein Knallluft iſt ein Gemenge aus dieſen beiden Gasarten:

arten: das Stickgas ist nach dieser Hypothese aus Oxygene und Hydrogene *gemischt*; eben sowohl als Wasser, nur in anderem Verhältnisse.

**) Mayer *über den Regen* in Gren's *Journal der Physik* V. S. 371.

†) Durch Eisen, Zink und Kohle wird das Wasser in der Glühehitze in Oxygene und Hydrogene zerlegt, sowohl wenn die Dämpfe des Wassers, als wenn tropfbares Wasser mit ihnen in Berührung kommen; aber durch Berührung mehrerer anderer Materien in der Glühehitze giebt es Stickgas. Dies geschah in Wurzer's Versuchen nicht allein bei Thon, sondern auch bei Kupfer, Blei, Zinn und reinem Silber, ja auch bei gelber Bleihalbsäure (Massicot), so dass es hier bloss anf die Glühehitze anzukommen schien. Bei v. Hauch's Versuchen mit silbernen Röhren gab das Wasser zwar kein Stickgas, sondern gieng in unzersetzten Dämpfen über, vielleicht aber war die Ursach, dass bei diesen Versuchen das Wasser als Dampf durch das glühende Silber strich, und bei Wurzer's Versuchen tropfbares Wasser mit demselben in Berührung kam. S. Wurzer *über die Grundlage der Stickluft* in v. Crells *chem. Ann.* 1798. I. S. 180. 273. und unten: *Wasser.*

Sechstes Kapitel.

Die atmoſphäriſche Luft.

§. 178.

Die *atmoſphäriſche Luft* oder *gemeine Luft* iſt ein Gemiſch aus jenen beiden Gasarten, der Lebensluft und dem Stickgas, im allgemeinen in dem Verhältniſſe 27 : 73. Sie iſt alſo gleichſam ein mit Stickgas verdünntes Oxygene, und hat daher die Eigenſchaften der Lebensluft (§. 162), aber die Fähigkeit, Brennen zu bewirken, in geringerem Grade.

Nach von Humboldt's neueſten Verſuchen wechſelte das Verhältniſs zwiſchen 23:77 und 29:71. Scherer's *chem. Journal.* I. 3. S. 268.

Daſs die Lebensluft der Atmoſphäre mit dem Stickgas derſelben *gemiſcht* ſey, iſt daraus einzuſehen, daſs ſowohl in den obern als untern Luftſchichten Lebensluft iſt, obwohl dieſe eine gröſſere ſpecifiſche Schwere hat.

§. 179.

Menſchen und Thieren dient die Lebensluft der Atmoſphäre zum Athmen und dadurch zur Unterhaltung ihres Lebens. Die atmoſphäriſche Luft wirkt dabei ſchwächer und gelinder, als die reine Lebensluft, iſt aber eben deswegen jenen Geſchöpfen heil-

ſam; da hingegen reine Lebensluft zu ſtark wirken, die Lebenskraft zu ſehr erhöhen, und dadurch nachtheilig werden würde.

§. 180.

Brennbare Körper *brennen* (§. 165) in der atmoſphäriſchen Luft. Die Art und Weiſe dieſer Veränderung iſt die gleiche, wie in der reinen Lebensluft; aber ſie erfolgt ungleich langſamer und gelinder, als in dieſer, in welcher die Körper ſchnell und heftig verbrennen, weil jedes brennende Theilchen in einem der umgebenden Lufttheilchen atmoſphäriſcher Luft viel weniger Lebensluft findet, als in einem gleichen umgebenden Lufttheilchen der reinen Lebensluft; aber nur die Lebensluft Wärme hergiebt, das Stickgas nicht. Auch entzünden die brennbaren Körper aus der gleichen Urſache in der Lebensluft ſich viel leichter und ſtärker, als in der gemeinen. Aber eben dieſe gelindere Wirkung der gemeinen macht ſie für die Bewohner der Erde zu ihren Brennungen brauchbar und nützlich.

Kohlen glühen langſam und ruhig in der gemeinen Luft, in der Lebensluft glühen ſie heftig und mit Funkenſprühen, und werden ſchnell verzehrt. Eine Wachskerze brennt in der gemeinen Luft mit kurzer ruhiger Flamme; in der Lebens-

luft lodert die Flamme viel höher auf, und die Kerze verbrennt viel geſchwinder. Ein an der gemeinen Luft nur glimmender Holzſpan, ein an der gemeinen Luft nur glimmendes Tocht einer Wachskerze brechen, wie ſie in die Lebensluft kommen, ſogleich in Flamme aus. Wenn man an das zugeſpitzte Ende einer Stahlfeder ein Stückchen Zunderſchwamm ſteckt, und daſſelbe anzündet, ſo wird durch das Verbrennen deſſelben in der gemeinen Luft der Stahl nur heiſs, ohne ſich zu entzünden. Bringt man aber die Stahlfeder, nachdem der Schwamm durchaus glühend geworden, in reine Lebensluft, ſo brennt nicht allein der Schwamm ſchnell und heftig auf, ſondern der Stahl wird weiſsglühend, und ſchmilzt in Tropfen ab, die unter dem Waſſer, in das ſie mit heftigem Ziſchen fallen, noch eine Zeitlang fortglühen.

Es iſt leicht einzuſehen, wie manche nützliche Brennungen, welche wir zum Heizen unſerer Wohnungen, zum Kochen, zum Schmieden, zur Gewinnung der Metalle, — anſtellen, mit viel zu groſſer und nachtheiliger Heftigkeit geſchehen würden, wenn die Atmoſphäre aus bloſſer Lebensluft beſtände.

§. 181.

Wenn in einer eingeſchloſſenen Quantität atmoſphäriſcher Luft eine hinreichende Quantität eines hinlänglich brennbaren Körpers (d. h. ſo viel, daſs nach dem Verlöſchen noch brennbarer Körper übrig iſt) verbrennt, ſo wird dadurch die Lebensluft derſelben aufgezehrt, und es bleibt das Stickgas der-

ſelben (§. 178) übrig, welches dann die oben (§. 175) genannten Eigenſchaften zeigt. Eben durch ſolche Verbrennungen haben wir erfahren, daſs die gemeine Luft aus Lebensluft und Stickgas zuſammengeſetzt ſey.

Die Anwendung davon auf die Eudiometrie folgt unten im praktiſchen Theile.

§. 182.

Wenn in eingeſchloſsner atmoſphäriſcher Luft brennbare Körper ſo lange gebrannt haben, bis ſie verlöſchen, (obwohl von den brennbaren Körpern noch Vorrath übrig iſt,) ſo iſt ſie dadurch zum Athmen untauglich geworden, weil ihre Lebensluft (gröſstentheils) verzehrt, alſo nur ihr Stickgas (mit weniger Lebensluft) noch übrig iſt. Eben ſo wird ſie zum Athmen untauglich, wenn lange genug Menſchen oder Thiere in ihr geathmet haben, weil auch das Athmen die Lebensluft verzehrt.

Durch Athmen wird die Lebensluft eingeſchloſſener atmoſphäriſcher Luft nie *ganz* verzehrt. Die eingeſperrten Thiere erſticken, ehe alle Lebensluft aufgezehrt iſt. Denn in der Luft, welche übrig bleibt, entzündet ſich der Phosphor durch hinlängliche Erhitzung und vermindert ſie noch beträchtlich.

S. unten: *Athmen der Thiere.*

§. 183.

Das atmoſphäriſche Stickgas, wie es durch Verbrennung der meiſten brennbaren Körper (§. 181) aus der atmoſphäriſchen Luft übrig bleibt, enthält noch beträchtlich viel Oxygene. Wenn man auch ſo viel von ſolchen brennbaren Körpern hineingethan hat, daſs nach dem Verlöſchen noch viel von ihnen übrig bleibt, ſo verlöſcheu ſie doch eher, als alles Oxygene verzehrt wird. Dieſes zeigt ſich, indem man in die genannte Luft Phosphor bringt, und erhitzt. Er entzündet ſich, wird zu Phosphorſäure, und die Luft wird vermindert (§. 167), obwohl bei weitem weniger, als unverdorbene atmoſphäriſche Luft. Das Stickgas, was von der Verbrennung des Phosphors in atmoſphäriſcher Luft übrig bleibt, iſt dann viel reiner, als das, was von der Verbrennung anderer, minder brennbarer Stoffe, übrig bleibt.

S. unten den Abſchnitt vom *Phosphor*.

Wenn das Stickgas aus Oxygene und Hydrogene beſteht (§. 177. b), ſo wären *Oxygene* und *Hydrogene* die Grundſtoffe der ganzen atmoſphäriſchen Luft. Bei dem Verbrennen der brennbaren Körper in atmoſphäriſcher Luft nimmt der brennbare Körper das Oxygene der Luft weg, zu kleinerem oder

gröſſeren Theile. Je gröſser ſeine Brennbarkeit, d. h. ſeine Fähigkeit iſt, Oxygene anzuziehen, deſto mehr wird die atmoſphäriſche Luft durch das Verbrennen ihres Oxygene beraubt. Aber die meiſten brennbaren Körper, Metalle, Schwefel, Kohle, die aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzten Oele, Harze, Kerzen, verlöſchen ſchon, wenn ſie nur eine gewiſſe Quantität Oxygene aufgezehrt haben und laſſen noch beträchtlich viel zurück. Der Phosphor zieht viel mehr Oxygene aus der atmoſphäriſchen Luft heraus, vermindert ſie daher viel mehr, als jene brennbaren Körper thun: und brennt daher auch noch in ſolcher Luft beträchtlich lange, in welcher andere brennbare Körper ſchon verlöſcht ſind. Aber ganz nimmt auch er das Oxygene durch ſeine Verbrennung nicht weg; nachdem er verlöſcht iſt, bleibt nicht Waſſerſtoffgas, ſondern Stickgas, welches noch aus Oxygene und Hydrogene beſteht.

Wenn man dieſe Hypotheſe von der Miſchung des Stickgas, und mithin auch der atmoſphäriſchen Luft aus Oxygene und Hydrogene annimmt, ſo iſt auch die Frage nicht mehr ſo ſchwierig: was denn *reines* Stickgas ſey? Es giebt dann hier keine abſolute Beſtimmung der Reinigkeit: das reine Stickgas iſt von der atmoſphäriſchen Luft nur relativ verſchieden, es hat dieſelben Grundſtoffe, als dieſe: nur ungleich weniger Oxygene; es beſteht aus Hydrogene mit ſehr wenig Oxygene. Das Stickgas, was von der Verbrennung des Schwefels, der Wachskerzen u. ſ. w. übrig bleibt, enthält doch noch *ſo viel* Oxygene, daſs

Phosphor fähig ist, in ihm völlig zu brennen. Das Stickgas, in welchem Phosphor gebrannt hat und verlöscht ist, hat *weniger* Oxygene, so dass selbst Phosphor in diesem nicht mehr völlig brennet. Doch hat auch dieses noch so viel Oxygene, dass Phosphor darin noch glimmet oder leuchtet, und sich oxydirt. Durch dieses Leuchten des Phosphors *das Oxygene* noch weiter und endlich *ganz wegzunehmen*, so dass bloss es reines Hydrogene übrig bliebe, ist deswegen *nicht möglich*, weil bey diesem Leuchten Dunst von unvollkommener Phosphorsäure, auch wohl von Phosphor selbst, in dem Gas aufgelöset wird, so dass, wenn gleich das Oxygene sich mindert, dagegen ein anderer fremder Stoff hinzutritt. Dies geschieht auch und noch mehr, wenn man Phosphor in solchem Gas lange erhitzt und dadurch zu reichlicher Verdünstung zwingt. Dass aber das Stickgas sich nicht vollkommen in Oxygene und Hydrogene zerlegen lässt, sondern selbst bey der Verbrennung des Phosphors noch etwas Oxygene behält, ist mehreren Fällen ganz ähnlich, der Zerlegung des schwarzen Braunsteins durch Glühehitze, der Salpetersäure durch Metalle, des Kali vegetabile tartaricum durch Säuren.

§. 184.

Ausser der Lebensluft und dem Stickgas, ihren wesentlichen Grundstoffen, enthält die Atmosphäre auch noch manche andere Gasarten und Dünste in kleinerer Quanti-

tät: kohlenſaures Gas, Dampf von brennenden Körpern, Waſſerdunſt — — weil dieſe aus der Oberfläche unſerer Erde und ihrer Bewohner immerfort entbunden werden.

§. 185.

Die atmoſphäriſche Luft hat daher auf viele andere Stoffe, welche ihr ausgeſetzt ſind, eine beträchtliche Wirkung. Auf einige wirkt ſie vermöge ihrer Kohlenſäure, auf andere vermöge ihrer Waſſerdünſte, auf andere vermöge ihrer eigenen Anziehung zum Waſſer — Man nennt die Veränderungen, welche dieſe anderen Körper dadurch erleiden, im allgemeinen *Verwittern*. Vorzüglich bedient man ſich dieſes Namens bei dem Zerfallen der feſten Körper, welches die Luft bewirkt; andere Veränderungen heiſſen anders: *zerflieſsen*, *roſten*, *anlaufen*, u. ſ. w.

Auf manche Salze wirkt z. B. die Luft durch ihr Waſſer, und macht ſie zerflieſſen; auf andere Salze wirkt ſie vermöge ihrer Anziehung zum Waſſer und trocknet ſie aus. Auf den gebrannten Kalk wirkt ſie vermöge ihrer Kohlenſäure —

Siebentes Kapitel.
Die brennbaren Stoffe.

§. 186.

Brennbare Stoffe (Materiae *inflammabiles*) ſind ſolche, welche fähig ſind, die Lebensluft zu zerlegen, und dabei Licht und Wärme zu bewirken (§. 166). Die Temperatur, welche dazu erfordert wird (§. 173. 174), (in welche nämlich ein Theilchen eines ſolchen Körpers zum Anfange der Verbrennung verſetzt werden muſs,) iſt ſehr verſchieden; einige erfordern eine höhere, anderen eine geringere; die letzteren nennt man in dieſer Rückſicht brennbarer, jene minder brennbar. Die minder brennbaren brennen daher nur in der reinen Lebensluft leicht, in gemeiner Luft nicht ohne fortdaurende Erhitzung von auſſen: da hingegen die brennbareren auch in gemeiner Luft, und ohne andere Erhitzung, als die zum Anfange der Verbrennung nöthige, verbrennen.

Je brennbarer nämlich ein Stoff iſt, deſto geringere Erhitzung iſt hinreichend, um ihn in den Stand zu ſetzen, die Lebensluft zu zerlegen. Wenn nun ein Körper in gemeiner Luft anfängt zu brennen, ſo macht er in jedem Moment viel weniger

gebundene Wärme frei, als wenn er in Lebensluft brennt, (weil die gemeine Luft nur zu 0,27 aus Lebensluft beſteht, die Stickluft aber nicht zerlegt wird, alſo auch keine gebundene Wärme hergiebt.) Daher iſt die Erhitzung, welche durch anfangende Verbrennung in gemeiner Luft bewirkt wird, bei minder brennbaren Stoffen zu geringe, um die nächſten Theilchen des brennbaren Körpers in den Grad von Erhitzung zu verſetzen, der zur Verbrennung erfordert wird. So iſt z. B. der Phosphor ein ſehr brennbarer Körper; ein groſſes Stück verbrennt in der atmoſphäriſchen Luft, wenn auch nur ein Theilchen von ihm erhitzt wird. Hingegen iſt Stahl viel weniger brennbar; nur in Lebensluft iſt es, um eine Stahlfeder zu verbrennen, hinreichend, ſie bloſs an einem Ende zu erhitzen; in gemeiner Luft muſs die ganze Stahlfeder fortan mit glühenden Kohlen erhitzt werden, wenn ſie verbrennen ſoll.

§. 187.

Da alle brennbaren Stoffe einander in ſo fern ähnlich ſind, als ſie die Brennbarkeit (§. 186) mit einander gemein haben; hingegen alle dieſe Stoffe auch ſehr verſchieden ſind, und jeder ſeine beſonderen, unterſcheidenden Eigenſchaften zeigen; ſo wird daraus nach unſeren Begriffen von Materie ſehr wahrſcheinlich, daſs alle brennbaren Stoffe auch einen gewiſſen Grundſtoff mit einander *gemein*, und auſſer dieſem jeder

einen *eigenthümlichen* haben. Jenen Stoff nennen wir *Brennſtoff* (*Phlogiſton*) und nehmen nach jener Hypotheſe (§. 166) an, daſs derſelbe gebundener Lichtſtoff, d. h. diejenige Materie ſey, welche, wenn ſie frei wird, Licht bewirkt. Den eigenthümlichen Grundſtoff nennen wir bei jedem brennbaren Stoffe nach dieſem: Schwefelſtoff, Phosphorſtoff, Kohlenſtoff, Eiſenſtoff, Bleiſtoff, u. ſ. w.

Bei dem Waſſerſtoffe iſt hier die Nomenclatur nicht folgerecht; denn Waſſerſtoff iſt ſchon als Name der ganzen brennbaren Luft angenommen, und hat ſo mit den Namen Schwefel, Phosphorus — gleichen Werth.

§. 188.

Wir kennen bis izt, auſſer den mancherlei mehr zuſammengeſetzten, und uns zerlegbaren, brennbaren Stoffen, namentlich dem Alkohol, den Oelen und Harzen, als unzerlegbare Stoffe das *Hydrogene*, den *Schwefelſtoff*, den *Phosphorſtoff*, den *Kohlenſtoff* und die *Metallſtoffe*. Von den Metallſtoffen unten in einem eigenen Abſchnitte; hier nur von jenen vieren.

1.

Das Hydrogene.

§. 189.

Der flüchtigſte aller brennbaren Stoffe iſt der, welcher nach Lavoiſier *Waſſer*

zeugender Stoff (*Hydrogenium*, Hydrogene), abgekürzt *Waſſerſtoff* heiſst, weil er mit dem Oxygene Waſſer zuſammenſetzt. Er kann als Grundſtoff gemiſchter Körper mit anderen Stoffen feſt, tropfbar und Dampf ſeyn; für ſich allein iſt er in unſeren Temperaturen immer Gas.

In Wiegleb's Handbuche der Chemie hat der Name: *Waſſerſtoff* eine andere Bedeutung; er bedeutet nämlich das *Waſſer* ſelbſt, welches nach Wiegleb's Meinung die Grundlage aller Gasarten iſt.

§. 190.

Dieſes Gas, das *brennbare*, *entzündbare Gas* (*Gas inflammabile*) oder *Waſſerſtoffgas* (*Gas hydrogenium*) gehört zu denen, welche weder zum Athmen, noch zur Unterhaltung des Brennens taugen, und unter dieſen zu denen, welche nicht ſalzig ſind; iſt daher nicht mit Waſſer miſchbar, röthet die Lakmusfarbe nicht, und trübt das Kalkwaſſer nicht. Es unterſcheidet ſich aber von den übrigen dieſer Art nicht allein durch ſeine groſse Leichtigkeit, da es unter allen bekannten Gasarten die geringſte ſpecifiſche Schwere hat und durch ſeinen eigenthümlichen Geruch, ſondern auch dadurch, daſs es *ſelbſt* ein *brennbarer* Körper iſt, und durch ſeine Verbrennung Waſſer erzeugt.

Ein Kubikzoll dieſes Gas wiegt bei 10° R. und 28 Zoll Barometerhöhe nur 0,03539 Gran (franz.) Seine ſpec. Schwere verhält ſich alſo zu der Schwere der Lebensluft ungefähr, wie 1 : 14 oder 70 : 1000.

§. 191.

Dieſes Gas brennt, wie alle brennbare Körper, nur in Berührung der Lebensluft. Wenn es, allein in ein engmündiges Gefäſs eingeſchloſſen, nach Eröffnung der Mündung durch Anhalten eines hinlänglich heiſſen Körpers, (z. B. der Flamme einer brennenden Wachskerze, einer glühenden Holzkohle,) an die Mündung des Gefäſses entzündet wird; ſo brennt es langſam und ruhig ab.

Die Flamme, welche es von ſich giebt, wo es mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung ſteht, ſinkt allmälig im Gefäſse hinunter: wenn man aber während des Verbrennens Waſſer in die Flaſche gieſst, und dadurch das abnehmende brennbare Gas immer im oberen Theile des Gefäſses erhält, ſo kann man die Flamme immer an der Mündung der Flaſche erhalten.

§. 192.

Wenn dieſes Gas mit einer hinlänglichen Quantität von Lebensluft, oder auch nur atmoſphäriſcher Luft in ein Gefäſs eingeſchloſſen iſt, ſo verbrennt die ganze Quantität, wenn ſie auch nur in einem ihrer Theilchen, z. B. an der Mündung des Ge-

fäſses entzündet wird, plötzlich. Vermöge der groſsen Ausdehnung, welche das ganze Gas dadurch erhält, fährt daſſelbe, noch ehe es ganz verbrannt iſt, heftig zur Mündung des Gefäſses heraus, wirft, wenn dieſe verſchloſſen iſt, das verſchlieſſende (den Stöpſel) mit einem heftigen, Knall bewirkenden, Stoſse heraus, oder zerſprengt gar das ganze Gefäſs. Man nennt daher ein Gemeng von brennbarem Gas und Lebensluft, oder von brennbarem Gas und atmoſphäriſcher Luft *Knallluſt.*

Solche Knallluft kann in einem verſchloſſenen Gefäſſe am beſten durch den *elektriſchen Funken* entzündet werden, welchen man durchſchlagen läſst: ſo in der Voltaſchen *Piſtole.*

Die Lebensluft wirkt hier bei gleicher Quantität viel heftiger als die atmoſphäriſche, weil jene viel mehr Oxygene enthält, alſo die Entzündung und die davon abhängende Bewegung mit viel gröſserer Geſchwindigkeit geſchieht. Wenn man daher 2 Theile brennbares Gas und 1 Theil atmoſphäriſche Luft in eine gemeine Weinflaſche oder ein ähnliches gläſernes Gefäſs einſperret, und die Flamme einer brennenden Wachskerze an die Mündung hält, ſo fährt das ſich entzündende Gas ſchnell zur Mündung heraus, ohne die Flaſche zu zerſprengen, wenn man aber ſo viel brennbares Gas und Lebensluft nimmt, ſo wird die Flaſche zerſprengt, obwohl die Mündung offen iſt, weil dieſe zu der viel geſchwinderen Bewegung, welche hier entſteht, nach

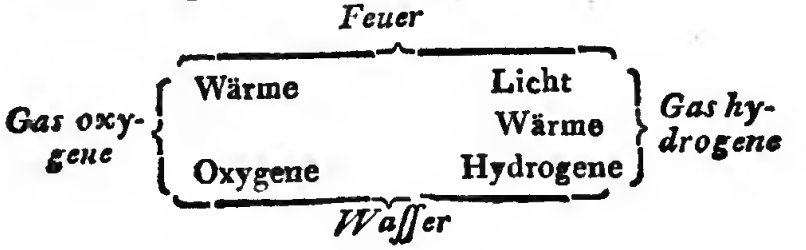
Verhältniſs der im Bauche eingeſchloſſenen Maſſe, nicht hinlängliche Weite hat.

§. 193.

Wenn Waſſerſtoff verbrennt, ſo wird er mit dem Oxygene der Lebensluft (oder atmoſphäriſchen Luft) zu *Waſſer*. Dies geſchieht, er mag für ſich allein, im Gaszuſtande, oder mit andern Stoffen vermiſcht, im feſten, (wie im Holz,) oder im tropfbaren Zuſtande, (wie in Oelen,) ſeyn. Die dazu nöthige Temperatur iſt ſchwache Glühehitze.

§. 193. b.

Nach jener Hypotheſe (§. 187) beſteht das *Waſſerſtoffgas* aus *Lichtſtoff* und *Waſſerſtoff*, mit der zu jedem Gas nöthigen gebundenen Wärme. Wenn es verbrennt, ſo entſteht aus dem Waſſerſtoffe deſſelben mit dem Oxygene der Lebensluft Waſſer, der freiwerdende Lichtſtoff deſſelben bewirkt Licht. Indem aber ſowohl das Waſſerſtoffgas als die zum Verbrennen dienende Lebensluft ihren Gaszuſtand verlieren, ſo wird auch aus beiden die bisher gebundene Wärme frei.



Nach dieſer Hypotheſe iſt alſo der bloſse Waſſerſtoff nicht darſtellbar.

§. 194.

Der Waſſerſtoff iſt ein Grundſtoff des Waſſers, und, ſowohl dadurch, als auſſerdem, ein Grundſtoff aller Säfte und aller feſten Theile der Pflanzen und Thiere. Das Waſſerſtoffgas wird daher in der *Natur* gefunden: in Gruben erzführender Gebirge (*brennender Schwaden*), wo es wahrſcheinlich durch Zerſetzung des Waſſers *) entſteht; über Moräſten und Sümpfen, wo es ſich aus faulenden organiſchen Körpern entwickelt **); auch in der Atmoſphäre, vielleicht am meiſten in den höchſten uns unbekannten Schichten derſelben, wegen ſeiner geringen ſpecifiſchen Schwere.

Der Blitz und Donner bei dem Gewitter entſteht wahrſcheinlich durch Verbrennung von Waſſerſtoffgas mit Lebensluft.

Vielleicht erfolgt, wenn Hydrogene und Oxygene auch die Grundſtoffe des Stickgas (§. 177. b.), alſo Grundſtoffe der atmoſphäriſchen Luft im Ganzen ſind (§. 183. Note), bei der Entſtehung der Gewitter erſt eine Zerſetzung des atmoſphäriſchen Stickgas, wodurch Hydrogene frei wird; oder vielleicht wird das Gas Hydrogene, welches in der wärmeren Temperatur ſich von der Oberfläche unſerer Erde reichlicher entwickelt, dann nicht ganz in Stickgas verwandelt.

*) Man vergleiche unten den Abſchnitt von der Oxydation der Metalle durch Waſſer.

**) Man vergleiche unten den Abſchnitt von der Fäulniſs.

2.

Der Schwefel.

§. 195.

Der *Schwefel* (*ſulphur*) iſt ungleich weniger flüchtig, als der Waſſerſtoff, und daher in der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre ein feſter Körper. Als ſolcher iſt er von weiſsgelber Farbe, ſpröd, mürb und zerreiblich, ſo daſs er ſich leicht zu Staub zermalmen läſst.

Der durch Kunſt gewonnene, auch der natürliche gediegene Schwefel ſind meiſt undurchſichtig, der natürliche iſt aber oft durchſichtig; wahrſcheinlich hängt das bloſs von der ungleichen oder gleichen Dichtigkeit ab (§. 32).

§. 196.

Er iſt unauflöslich im Waſſer, auch im Alkohol *); hingegen auflöslich in Oelen, ſowohl in fetten, als in ätheriſchen, doch muſs höhere Wärme zu Hülfe kommen, um viel Schwefel und bald aufzulöſen.

*) Dieſes gilt jedoch nur vom tropfbaren Alkohol, welches weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur Schwefel auflöſet. Hingegen wenn Schwefeldunſt mit Alkoholdunſt zuſammen kommt,

ſo miſchen ſie ſich mit einander, und das Gemiſch verdichtet ſich dann, indem es abgekühlt wird, zu einer tropfbaren rothbraunen ſtinkenden Flüſſigkeit, welche durch Zugieſſen von Waſſer Schwefel fallen läſst. Zuerſt machte dieſe Beobachtung der Graf von Lauraguais (*Mem. de l'ac. de Par.* 1758. p. 9.); nachher beſtätigte ſie mit genauerer Beſtimmung Trommsdorff (*Journ. der Pharm.* III. 1. S. 113.)

§. 197.

Der Schwefel iſt *ſchmelzbar* und leichtflüſſig; ſchon bei 212° Fahrenh. fängt er an zu ſchmelzen und bei 244° wird er vollkommen tropfbar flüſſig. Wenn er ſtärker erhitzt wird, ſo wird er durch Erkältung wieder feſt, und wenn er ruhig erkaltet, ſo kryſtalliſirt er ſich, gemeiniglich nadelförmig.

Man findet in der Natur auch kryſtalliſirten Schwefel von mancherlei anderen Geſtalten: vielleicht hängt das davon ab, daſs er ſchon mehr oder weniger angefangen hat, ſich zu oxydiren (§. 28).

Der geſchmolzene Schwefel iſt immer etwas durchſichtig, und dunkelfarbiger, als der nicht geſchmolzene.

§. 198.

Er iſt ſehr *flüchtig;* ſchon bei 150° Fahrenh. iſt ſeine Verflüchtigung beträchtlich. Daher hat er auch ſchon in dieſer Temperatur ſtarken Geruch. In heiſſen verſchloſſenen Gefäſsen, wird er, nachdem die atmo-

ſphäriſche Luft durch Erhitzung ausgetrieben worden, zu einem durchſichtigen Dunſt; dieſer wird aber zu einem weiſſen undurchſichtigen Dampf, ſobald er kühlere atmoſphäriſche Luft berührt. Sowohl jener Dunſt, als dieſer Dampf werden durch Abkühlung wieder feſt.

§. 199.

Wenn der Schwefel bei dem Zutritte von Lebensluft oder von atmoſphäriſcher Luft ſtärker, bis zu 300° Fahrenheit., erhitzt wird, ſo entzündet er ſich, und brennt mit blaulichter Flamme. Er verwandelt ſich dabei, da, wo er brennt, durch die Verbindung mit dem Oxygene der Luft, in *Schwefelſäure* und die ſcharfen uns zum Huſten reizenden Dämpfe, welche vom brennenden Schwefel ausgehen, ſind nichts anders, als (unvollkommene) Schwefelſäure. Indem er auf der Oberfläche brennet, wird das übrige viel zäher und dickflüſſiger, als er in geringerer Temperatur war.

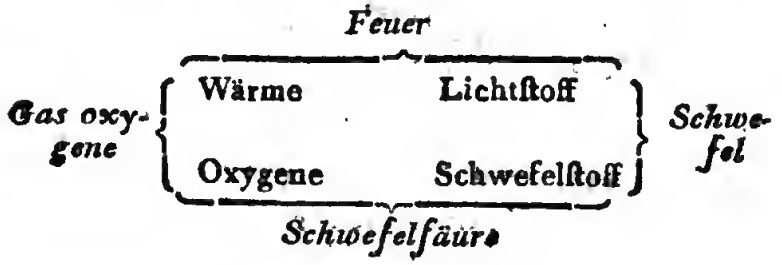
S. unten *Schwefelſäure.*

§. 200.

Ohne dieſe Erhöhung der Temperatur bleibt der Schwefel an der Luft unverändert: er kann viele Jahre lang liegen, ohne oxydirt oder ſonſt geändert zu werden.

§. 200. b.

Nach jener Hypotheſe (§. 166. 187.) beſteht der *Schwefel* aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen Lichtſtoffe, und ſeinem eigenthümlichen Stoffe, der dann füglich *Schwefelſtoff* (*Sulphureum*) heiſst. Wenn er verbrennt, ſo entſteht aus dem Schwefelſtoffe mit dem Oxygene der Lebensluft Schwefelſäure; der freiwerdende Lichtſtoff deſſelben bewirkt Licht, und da das Oxygene dabei ſeinen luftartigen Zuſtand verliert, ſo wird die gebundene Wärme deſſelben frei.



§. 201.

Schwefel und *Waſſerſtoff* können ſich mit einander miſchen. Waſſerſtoff, welcher Schwefel eingemiſcht enthält, und daher *geſchwefelter* oder *ſchwefelhaltiger Waſſerſtoff* (*Hydrogenium ſulphuratum*) heiſst, iſt für ſich allein in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen Gas, *geſchwefeltes* oder *ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas*. Dieſes Gas hat auſſer den allgemeinen Eigenſchaften, nicht

athembar und nicht fähig zu ſeyn, brennbare Körper in ſich brennen zu laſſen, die oben (§. 190) angegebene Eigenſchaft das Waſſerſtoffgas, ſelbſt brennbar zu ſeyn. Es iſt aber beträchtlich ſchwerer, als reines Waſſerſtoffgas, hat einen ſtärkeren und beſonderen Geruch, und erzeugt nicht allein Waſſer, wenn es verbrennet, ſondern ſetzt auch Schwefel ab. Es hat auch ſalzige Eigenſchaften, welche das reine Waſſerſtoffgas nicht hat: wird vom Waſſer verſchluckt, in deſto gröſserer Quantität, je kälter dieſes iſt, durch Hitze daraus wieder entbunden; und röthet ein wenig die Lakmustinktur.

Bei dem Verbrennen deſſelben wird nicht Schwefelſäure erzeugt, weil die Hitze, welche das verbrennende Gas erzeugt, dazu nicht groſs genug iſt, (und überdem durch das entſtehende Waſſer gemindert wird?)

Auch ſchon in gemeiner Temperatur ſetzt das mit geſchwefeltem Waſſerſtoffe geſchwängerte Waſſer in Berührung mit atmoſphäriſcher Luft oder Lebensluft Schwefel ab: vielleicht, weil ſein Waſſerſtoff auch dann, obwohl ohne Entzündung, mit dem Oxygene der Luft ſich allmälig verbindet und den Schwefel fallen läſst.

Alle Metalle, welche zum Schwefel Anziehung haben, entziehen in dieſem Gas dem Waſſerſtoffe den Schwefel, laufen an und werden geſchwefelt.

Der geſchwefelte Waſſerſtoff ſcheint doch auch *Oxygene* zu enthalten, da er die Lakmustinktur röthet, und dieſes aus dem Waſſer. Schwefel, Waſſerſtoff und ein wenig Oxygene ſcheinen dies Gemiſch zuſammen zu ſetzen, wie Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Oxygene die vegetabiliſchen Säuren und Halbſäuren.

§. 202.

Der geſchwefelte Waſſerſtoff kann ſich auch mit dem Schwefel miſchen: ſo entſteht ein Gemiſch (*Sulphur hydrogenicum*), welches von jenem (§. 201) nur darin verſchieden iſt, daſs es viel mehr Schwefel enthält. Es kann in geringer Temperatur feſt ſeyn, wie bloſſer Schwefel, iſt aber leichtflüſſiger, je mehr es Waſſerſtoff enthält. Es riecht nach geſchwefeltem Waſſerſtoffe, deſto ſtärker, je höher die Temperatur iſt, indem ſich aus ihm geſchwefeltes Waſſerſtoffgas entbindet. Durch Schmelzen in gelinder Hitze entweicht der geſchwefelte Waſſerſtoff ganz aus ihm, der bloſse Schwefel bleibt tropfbar zurück, und wird nachher durch geringere Abkühlung feſt als vorher. Waſſer zieht geſchwefelten Waſſerſtoff aus ihm heraus.

Solches *Sulphur hydrogenicum* entſteht, wenn Schwefelkies mit feuchter Kohle deſtillirt wird, wobei die Kohle das Waſſer zerſetzt, ſo daſs Hydrogene aus dem Waſſer frei wird, das dann zum Theile mit dem übergehenden Schwefel ſich verbindet. S.

unten §. 232. und Lampadius in v. Crell's *chem. Annalen.* 1796. II. S. 136.

§. 203.

Der Schwefel ist häufig in der *Natur*, theils als reiner oder *gediegener Schwefel*, theils mit Metallen gemischt, in den *geschwefelten Erzen*, Bleiglanz, Zinnober, — vorzüglich reichlich in dem geschwefelten Eisen (*Eisenkies*, *Schwefelkies*,) und geschwefelten Kupfer (*Kupferkies*). Auch ist er ein Grundstoff vieler *Pflanzen* und *Thiere* *). In den *Schwefelwässern* befindet der Schwefel sich als geschwefelter Wasserstoff aufgelöst.

*) Daher entbindet sich bei der Fäulniss gewisser organischer Körper, z. B. des Eidotters, geschwefeltes Wasserstoffgas.

3.

Der Phosphor.

§. 204.

Der *Phosphor* (*Phosphorus*) hat mit dem Schwefel Aehnlichkeit, ist aber dennoch wesentlich von ihm verschieden. Er ist, wie der Schwefel, in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ein fester Körper, von weisser, mehr oder weniger ins gelbliche fallender, Farbe; aber zäher als der Schwefel, so dass er sich, auch in niedriger Temperatur,

nicht, wie jener zu Staub zermalmen, ſondern in hinlänglich langen Stücken bei ſehr gelinder Wärme (70° Fahr.) etwas biegen läſst.

Der griechiſche Name: *Phosphoros*, bedeutet eigentlich einen *Lichtträger*; in der Phyſik und Chemie einen Körper, der, nachdem er eine Zeitlang am Tageslichte gelegen, im Dunkeln leuchtet. Wir werden unten von ſolchen mehrere kennen lernen. Uneigentlich heiſsen alle leuchtende Körper ſo, und vorzüglich die ſchwach leuchtenden, deren Licht man am Tageslichte nicht, nur im Dunkeln wahrnehmen kann. Zu dieſen gehört denn auch der Phosphor, von dem hier die Rede iſt: da er in der Chemie vorzüglich merkwürdig und wichtig iſt, ſo heiſst er *vorzugsweiſe* Phosphor; und man verſteht immer ihn, wenn man den Namen *Phosphor* ohne Zuſatz nennt. Sonſt nennt man ihn zum Unterſchiede *Harnphosphor* (*Phosphorus vrinae*), weil man ihn aus Harn bereiten kann, auch *Brandſchen Phosphor*, weil Brand die Bereitung deſſelben entdeckte, und *Kunkelſchen Phosphor*, weil Kunkel, nach vergeblicher Bemühung, Brands Bereitung zu erfahren, die Bereitung deſſelben ſelbſt erfand. Einige nannten ihn ſonſt auch *Boyleſchen* oder *engliſchen Phosphor*, weil Boyle in England kurz nach der Entdeckung deſſelben viele Verſuche mit ihm anſtellte.

§. 205.

Er iſt, wie der Schwefel, unauflöslich im Waſſer und im Weingeiſt; und auflöslich

in fetten und ätherischen Oelen, mit Hülfe höherer Wärme.

§. 206.

Er ist *schmelzbar* und leichtflüssig wie der Schwefel, aber noch viel schmelzbarer, er schmilzt schon in heissem Wasser, das noch weit vom Siedepunkt entfernt ist, (110° Fahr.) Durch Erkältung wird er wieder fest. Er ist *flüchtig*, noch flüchtiger, als der Schwefel.

§. 207.

Wenn er in Berührung mit atmosphärischer Luft bis zu 112° Fahrenh. erhitzt wird, so entzündet er sich heftig und verbrennt schnell mit starker Flamme und starkem weissen Lichte. In Lebensluft brennt er viel heftiger, und mit stärkerem blendend weissem Lichte. Jedes brennende Phosphortheilchen verwandelt sich dabei in *Phosphorsäure*, und die weissen Dämpfe, welche vom brennenden Phosphor aufsteigen, sind nichts anders, als (unvollkommene) Phosphorsäure. Die Verwandlung in diese von der Schwefelsäure ganz verschiedene Säure ist ein vorzüglicher Charakter, welcher den Phosphor vom Schwefel unterscheidet (§. 199).

S. unten *Phosphorsäure.*

§. 208.

Eben so sehr aber unterscheidet der Phosphor vom Schwefel sich darin, dafs er nicht allein in viel niedrigerer Temperatur, als der Schwefel (§. 199) schnell verbrennet, sondern in noch niedrigerer Temperatur, in welcher der Schwefel unverändert bleibt, selbst in der Frostkälte, langsam verbrennet. Er dampft nämlich, sobald er die atmosphärische Luft berührt, mit starkriechenden weissen Dämpfen, welche nichts anders, als unvollkommene Phosphorsäure sind, die aus dem langsam verbrennenden Phosphor und dem Oxygene der Luft entsteht (§. 83). Er leuchtet auch dabei, wie man an dunkeln Orten deutlich sieht; nur ist sein Licht zu schwach, um an hellen Orten, welche vom Sonnenlichte oder anderem starken Lichte erleuchtet sind, von uns gesehen zu werden. So ist auch die dabei freiwerdende Wärme zu geringe, um unserem Gefühle empfindbar zu seyn, oder ein nahes Thermometer merklich steigen zu machen. Bei diesem Dampfen des Phosphors entsteht zugleich Wasser, so dafs klare Wassertropfen, einer nach dem andern, am Phosphor hängen und allmälig abfallen, und auf diese Weise der Phosphor, so zu sagen, in wäfsrige Phosphorsäure zerfliefst.

Das Dampfen und Leuchten des Phosphors ſind immer zuſammen. Wenn man im Hellen wahrnimmt, daſs er dampfe, ſo findet man auch im Dunkeln, daſs er leuchte und umgekehrt.

In gar zu niedriger Temperatur, — 14° Reaum. oder 0° Fahr. und drunter dampft und leuchtet der Phosphor nicht. S. auch Trommsdorf in ſ. *Journal der Pharm.* III. 1. S. 121.

§. 209.

Im völlig (Torricelliſchen) luftleeren Raume, und in anderen Gasarten, im reinen, gekohlten, geſchwefelten, und phosphorhaltigen Waſſerſtoffgas, ſalpeterhalbſaurem Gas, kohlenſaurem Gas, Ammoniakgas — dampft und leuchtet der Phosphor nicht. Wenn er in ſolchen Gasarten anfangs dampft und leuchtet, ſo rührt dieſes, wie genaue Verſuche zeigen, von etwas atmoſphäriſcher oder Lebensluft her, die mit ihnen vermengt iſt.

§. 210.

Beſonders merkwürdig iſt aber hier, daſs der Phosphor in einem Gas, welches gröſstentheils aus *Stickgas* beſteht, und faſt unbeträchtlich wenig Lebensluft enthält, am ſtärkſten leuchtet, ſtärker als in atmoſphäriſcher Luft und in Lebensluft. Er leuchtet in ſolchem Gas auch in eben ſo niedriger

Temperatur, als in der atmoſphäriſchen Luft.

Ob der Phosphor in ganz *reinem* Stickgas leuchte, das iſt nach der gemein angenommenen Theorie vom Stickgas zu verneinen, nach Erfahrungen aber ſchwer zu entſcheiden. Man bereite ſich Stickgas 1) durch Verbrennung von ſo viel Phosphor in eingeſchloſſener atmoſphäriſcher Luft, daſs er endlich verlöſcht, und unverbrannter Phosphor übrig bleibt, oder 2) durch mehrtägige Berührung atmoſphäriſcher Luft mit genug feuerbeſtändigem geſchwefelten Kali, oder 3) durch Schütteln von genug Bleiamalgam in atmoſphäriſcher Luft, ſo iſt *atmoſphäriſches Stickgas* übrig, in welchem friſcher hineingebrachter Phosphor noch leuchtet. Wenn man Salpeter mit hinlänglich ausgegläheter Kohle in einer eiſernen Tubulatretorte verpufft, ſo entbindet ſich *Salpeterſtoffgas* (oder Stickgas) und kohlenſaures Gas. Wäſcht man das letztere mit Kalkwaſſer weg, ſo hat man ein Stickgas, in welchem der Phosphor leuchtet. Allein in allen dieſen Fällen ſcheint das Stickgas noch nicht völlig rein zu ſeyn, ſondern noch etwas weniges Lebensluft zu enthalten. Wenn ich in einem ſolchen Gas (das in einer gläſsernen Glocke eingeſperrt war) Phosphor eine Zeitlang leuchten ließ, ſo hörte er endlich auf; und auch friſch hineingebrachter Phosphor leuchtete nicht darin, weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur. Es ſchien alſo nur der kleine Antheil Lebensluft zu ſeyn, von dem das Leuchten bewirkt wurde. Bei der atmoſphäriſchen Luft hatte vielleicht der

verbrennende Phosphor, oder die Schwefelleber, oder das Amalgam nicht alle Lebensluft weggenommen; bei dem Salpeter ist die (ohnehin durch die Hitze sehr verdünnte) atmosphärische Luft des Retortenraums in Anschlag zu bringen, auch kann einiges Oxygene der Wirkung der Kohle entgangen, und als Lebensluft entbunden seyn. Sobald ich zu dem Stickgas, in welchem der Phosphor nun nicht mehr leuchtete, das mindeste von Lebensluft oder atmosphärischer Luft hinzutreten liefs, so leuchtete der Phosphor augenblicklich wieder. Ich bereitete ganz reine Lebensluft aus rothem Queckſilberkalke, und liefs zu dem Stickgas, dafs sich in einem mit Queckſilber gesperrten Cylinder befand, nachdem der Phosphor in demselben nicht mehr leuchtete, eine bestimmte, bald gröfsere, bald kleinere Quantität dieser Lebensluft treten. Sogleich leuchtete der Phosphor wieder, und dann gerade so lange, (wie ich an der Scala des Cylinders deutlich bemerken konnte,) bis die Lebensluft aufgezehrt war. S. *meine Versuche über das Leuchten des Phosphors im Salpeterstoffgas aus Salpeter* in v. Crells *chem. Annalen*, 1796. I. S. 411. und II. S. 488.

Goettling hat bei seinen lehrreichen Versuchen beobachtet, dafs 1) ganz reine Lebensluft durch verbrennenden Phosphor ganz aufgezehrt werde (§. 168), 2) dafs der Phosphor in ganz reiner Lebensluft in niedriger Temperatur nicht leuchte, 3) *dafs er im Stickgas leuchte.* S. seinen *Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie.* Weimar, 1794. 8. *Zweiten*

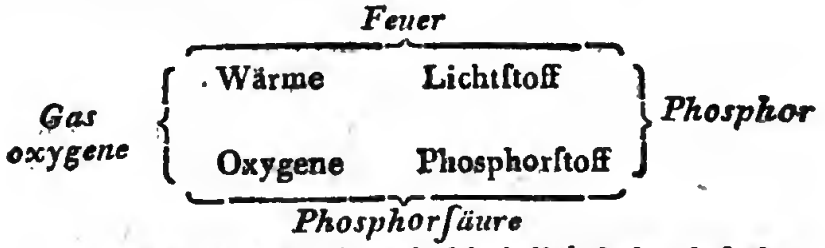
Beitrag. 1798. 8. Er behauptet mit Recht, dafs das, durch Verbrennung von hinlänglichem Phosphor in atmoſphäriſcher Luft bereitete Stickgas (§. 181—183), nachdem man Phosphor in demſelben leuchten laſſen, bis er verlöſcht iſt, oder nachdem man Phosphor in ihm erhitzt hat, nicht als *reines* Stickgas anzuſehen ſey; und dafs alſo, wenn der Phosphor in ſolchem Gas nicht leuchte, man daraus nicht ſchlieſsen könne, dafs er im reinen Stickgas nicht leuchte. Wenn man nemlich in dem, durch Verbrennung hinlänglichen Phosphors aus atmoſphäriſcher Luft bereiteten, Stickgas, nachher Phosphor hat leuchten laſſen, oder nachher Phosphor darin erhitzt hat, ſo iſt Dunſt von unvollkommener Phosphorſäure und Phosphordunſt darin aufgelöſet. Daher entſteht in dem ganzen Luftraume, ſo wie man Lebensluft hineinläſst, ein ſchnell verſchwindendes Leuchten, indem der aufgelöſete Phosphordunſt ſchnell verbrennt; auch zeigt ſchon der Geruch des Gas dieſen Dunſt.

Wenn der Phosphor wirklich im reinen Stickgas leuchtet, wie Goettling in ſeinem zweiten Beitrage wahrſcheinlich zu machen ſucht, ſo ſcheint ſich dieſes nach §. 177. b. am füglichſten erklären zu laſſen.

§. 210. b.

Nach jener Hypotheſe (§. 166. 187) iſt der *Phosphor* aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen *Lichtſtoffe* und ſeinem eigenthümlichen Stoffe, dem *Phosphorſtoffe* (*Phosphoreum*),

einem für ſich allein nicht darſtellbaren Stoffe, zuſammengeſetzt. Bei ſeiner Verbrennung wird der Phosphorſtoff mit dem Oxygene der Lebensluft zu Phosphorſäure; der freiwerdende Lichtſtoff deſſelben bewirkt Licht, und da das Oxygene dabei ſeinen luftartigen Zuſtand verliert, ſo wird die gebundene Wärme deſſelben frei.



Der Phosphorſtoff iſt wahrſcheinlich kein einfacher Stoff, ſondern aus Hydrogene und einem oder mehreren anderen Stoffen zuſammengeſetzt. Daſs er Hydrogene enthalte, iſt aus ſeinem Zerflieſſen an der Luft wahrſcheinlich (§. 208), bei welchem vielleicht aus ſeinem Hydrogene und dem Oxygene der Luft Waſſer entſteht. Wenn wirklich Hydrogene in Phosphor iſt, ſo läſst ſich daraus erklären, wie bei Goettling's Verſuchen Lebensluft zu Stickgas (§. 177. b.) wurde, wenn er ſie oft über Phosphor hinſtreichen lieſs.

§. 211.

Phosphor und *Waſſerſtoff* können ſich mit einander miſchen; ein ſolches Gemiſch iſt der *phosphorhaltige Waſſerſtoff* (*Hydrogenium phosphoratum*), welcher, wie der bloſse

bloſse Waſſerſtoff, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, Gas, *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas*, iſt. Dieſes Gas hat die oben (§. 190) angegebenen Eigenſchaften des Waſſerſtoffgas, mit dem Unterſchiede, daſs es beträchtlich ſchwerer iſt, einen anderen und ſtärkeren Geruch, faſt wie von faulenden Fiſchen, hat, und bei ſeinem Verbrennen nicht bloſs Waſſer, ſondern auch (unvollkommene) Phosphorſäure erzeugt. Wenn es friſch entbunden iſt, ſo entzündet es ſich von ſelbſt (§. 173), d. h. es bedarf nur geringer Temperatur, um ſich zu entzünden, wie es die atmoſphäriſche oder Lebensluft berührt; wenn es aber eine Zeitlang über Waſſer geſtanden hat, oder auch nur durch *viel* Waſſer ſtreicht, ſo leiſtet es dieſe Wirkung nicht mehr, ſondern bedarf Erhöhung der Temperatur, ſich zu entzünden, wie das bloſse Waſſerſtoffgas; doch verwandelt ſich auch dann ſein Phosphor, ſobald er die atmoſphäriſche oder Lebensluft berührt, in phosphorſauren Dampf.

§. 212.

Der Phosphor iſt in der *Natur* ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, auch vieler Pflanzen. Daher entbindet ſich aus faulen-

den Thieren und Pflanzen phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas. Auch iſt er in einigen Mineralien Grundſtoff, im Phosphoreiſen, im phosphorſauren Kalk —

Das Leuchten faulender Fiſche, faulenden Holzes, iſt wahrſcheinlich nichts anders, als fortdauerndes ſanftes Entbinden von phosphorhaltigem Waſſerſtoffgas aus der ganzen Oberfläche. Die Irrlichter ſcheinen ſolches Gas zu ſeyn, das aus Sümpfen, in denen Pflanzen und Thiere faulen, entbunden wird. Vielleicht iſt auch das Leuchten gewiſſer lebendigen Thiere, der Lampyris noctiluca, der Nereis noctiluca, nichts anders als Entbinden von phosphorhaltigem Waſſerſtoff. Wenigſtens verhalten ſich dieſe Thierchen in Rückſicht auf die Gasarten (§. 208-210) gerade ſo wie der Phosphor, wie Spallanzani's Verſuche lehren. S. *chimico eſſame degli esperimenti del Sign.* Goettling *ſopra la luce del fosforo di* Kunkel *oſſervata nel aria commune, ed in diverſi fluidi aëriformi permanenti ..... del Cittadino* Lazaro Spallanzani. Modena 1796. 8.

§. 213.

Phosphor und *Schwefel* können mit einander gemiſcht werden, wenn der letztere erſt bei gelinder Hitze eben geſchmolzen iſt, und dann der Phosphor in kleinen Quantitäten hineingetragen wird, auch wenn beide zuſammen in verſchloſſenen Gefäſsen mit vor-

geſchlagenem Waſſer deſtillirt werden. Das Gemiſch iſt in der gemeinen Temperatur feſt, und hat mehr von den Eigenſchaften des einen oder des anderen Grundſtoffes, je nachdem es mehr von jenem oder dieſem enthält.

4.

Die Kohle.

§. 214.

Aeuſſerſt verſchieden von den vorigen brennbaren Stoffen iſt die *Kohle* (*Carbo*). Die reine Kohle iſt vollkommen *feuerbeſtändig*, in den höchſten uns bekannten Graden der Hitze weder in Gas noch in Dunſt zu verwandeln, mithin dem Hydrogene, das ſich auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen als Gas zeigt, in dieſer Rückſicht gerade entgegengeſetzt. Sie iſt auch *unſchmelzbar*, in den höchſten uns bekannten Hitzgraden nicht in Fluſs zu bringen, nicht einmal zu erweichen.

§. 215.

Sie iſt nicht allein unauflöslich im Waſſer und Weingeiſt, ſondern auch unauflöslich in Oelen, in welchen hingegen Schwefel und Phosphor auflöslich ſind. Auch im feuerbeſtändigen Kali iſt reine Kohle ſowohl

auf dem trocknen, als auf dem naſſen Wege unauflöslich.

Reines feuerbeſtändiges Kali löſet im glühenden Fluſſe nichts von Holzkohle auf. Trommsdorff in ſ. *Journal der Pharm.* III. 1. S. 116.

Die Wirkung der Säuren auf die Kohle iſt noch nicht genug geprüft; im gewäſſerten Zuſtande löſen Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, Phosphorſäure, Eſſigſäure, von der reinen Holzkohle nicht allein gar nichts auf, ſondern wirken gar nicht chemiſch auf ſie, werden auch gar nicht durch ſie verändert. Aber entwäſſerte Schwefelſäure wird durch trockne Kohle, wenn man ſie darüber mit bis endlich zum Glühen verſtärkter Hitze abzieht, zerlegt, es entbindet ſich unvollkommene Schwefelſäure und kohlenſaures Gas; iſt die Schwefelſäure ganz trocken, wie in ihren Mittelſalzen, ſo wird ſie durch die Kohle, welche ihr dann das Oxygene ganz entzieht, in Schwefel verwandelt. S. unten *Schwefelſäure.* Eben das geſchieht bei der Salpeterſäure; ſtarke, d. h. wenig Waſſer haltende, rauchende Salpeterſäure über Holzkohle abgezogen giebt ſalpeterhalbſaures Gas (Prieſtley *Verſ. über verſch. Art. der Luft.* II. S. 139.); nach Macquer (*chym. Wörterbuch.* III. S. 234) erfolgt dabei eine Auflöſung der Kohle; Weſtrumb (Crells *chem. Annalen.* 1787. I. S. 542) fand, daſs die Kohle dadurch gröſstentheils in Waſſer auflöslich wurde, doch gehörte eine Menge Salpeterſäure dazu; 3 Pfunde derſelben machten 1 Loth Holzkohle noch nicht farbenlos. Die dadurch in Waſſer aufgelöſete Kohle ſchlägt nach We-

ſtrumb Eiſen weiſs nieder. Es iſt Schade, daſs er dieſe Verſuche, von denen er a. a. O. nur eine unvollkommene Notiz giebt, nicht vollendet hat.

Hier iſt wohl zu unterſcheiden von der reinen Kohle das aus Kohle und Hydrogene beſtehende Gemiſch, welches ſich im Zucker, Gummi, Pflanzenſäuren und allen Pflanzenſäften und mithin in der wäſsrigen Auflöſung derſelben befindet: in dieſen Gemiſchen iſt die Kohle mittelſt des Hydrogene, oder des Oxygene, oder beider, in Waſſer auflöslich. Auch iſt *die* Auflöſung der Kohle wohl zu unterſcheiden, bei welcher ſie durch Verbrennung im Gas oxygene aufgelöſet zu Kohlenſäure wird.

§. 216.

Wenn die Kohle in Berührung der Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft bis zum Glühen erhitzt wird, ſo entzündet ſie ſich, und brennt, ohne Flamme, doch in reiner Lebensluft mit ſehr hellem Schein und Funkenſprühen, indem kleine glühende Kohlenſtäubchen durch die heftige Bewegung des Brennens fortgeſtoſſen werden. Sie verwandelt ſich dabei, da, wo ſie brennet, mit dem Oxygene der Luft, in *Kohlenſäure*.

Die Kohle ſcheint viel weniger brennbar zu ſeyn, als der Phosphor, der Schwefel und der Waſſerſtoff. Denn erſtlich bedarf die Kohle einer viel ſtärkeren Erhitzung von auſſen, um ſich zu ent-

zünden, d. h. um die Lebensluft zu zerlegen; zweitens, wenn man dieſe in der gemeinen Luft anzündet, ſo brennen ſie für ſich fort, hingegen wenn man ein Stück Kohle anzündet, ſo verlöſcht es bald wieder, wenn nicht (wie in einem Windofen oder vor einem Gebläſe) ein fortdaurender Luftzug beſtändig friſche Luft zur Kohle führt, oder die Kohle in Lebensluft gehalten wird. Vielleicht aber rührt dieſes von dem kohlenſauren Gas her, welches aus der brennenden Kohle und dem Gas oxygene entſteht, und eine verlöſchende Atmoſphäre um die Kohle bildet: der Luftzug führt dieſe Atmoſphäre immer fort und macht eine friſche Atmoſphäre um ſie her. S. unten *Kohlenſäure.*

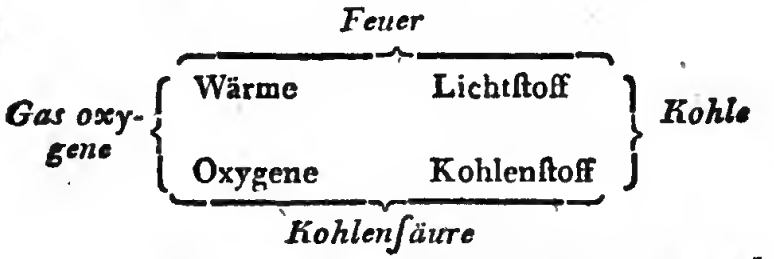
§. 216. b.

Ohne dieſe Erhöhung der Temperatur bleibt die Kohle an der Luft unverändert und kann viele Jahre lang liegen, ohne oxydirt oder ſonſt verändert zu werden. Doch zieht die Holzkohle, auch wenn ſie vollkommen ausgeglühet war, aus der Luft allmälig Feuchtigkeit an.

§. 217.

Nach jener Hypotheſe (§. 187. 166) beſteht die reine Kohle aus dem allen brennbaren Körpern gemeinen *Lichtſtoffe*, und ihrem eigenthümlichen Stoffe, der dann füglich *Kohlenſtoff* (*Carboneum*, Carbone) heiſst. Wenn

ſie verbrennt, ſo entſteht aus dem Kohlenſtoffe mit dem Oxygene der Luft Kohlenſäure; und der freiwerdende Lichtſtoff bewirkt Licht. Allein woher die Wärme, da das Oxygene der Lebensluft nicht feſt oder tropfbar wird (§. 171), ſondern Gas bleibt, und noch dazu die feſte Kohle ſich in Gas verwandelt, nämlich mit dem Gas oxygene das kohlenſaure Gas zuſammenſetzt?



Diejenigen, welche dieſe Hypotheſe nicht annehmen, nennen das *Kohlenſtoff*, was hier *Kohle* heiſst.

§. 218.

Kohlenſtoff und *Waſſerſtoff* können ſich mit einander miſchen. In den meiſten, wenn nicht in allen, feſten und flüſſigen Theilen der Pflanzen und Thiere ſind beide mit einander, aber dann auch mit anderen Stoffen gemiſcht. Der Waſſerſtoff kann, wenn er ſich aus Gemiſchen, die ihn enthalten, entbindet, Kohlenſtoff auflöſen und mit ſich zu Gas machen: ſo entſteht bei der Glühung vegetabiliſcher und thieriſcher Körper der

gekohlte Waſſerſtoff (*Hydrogenium carbonatum*) als *gekohltes Waſſerſtoffgas* (*Gas hydrogenium carbonatum*), welches die Eigenſchaften des Waſſerſtoffgas hat, aber ſich darin unterſcheidet, daſs es, wegen des eingemiſchten Kohlenſtoffes, viel ſchwerer iſt, als das reine Waſſerſtoffgas, einen anderen Geruch hat, als dieſes, und bei dem Verbrennen nicht bloſs Waſſer (§. 190), ſondern auch Kohlenſäure giebt.

Sonſt heiſst dieſes Gas auch *ſchweres Waſſerſtoffgas* (*Gas hydrogenium gravius*, Gas hydrogène peſant), im Gegenſatze des leichteren reinen Waſſerſtoffgas. Mit dem *gekohlten Waſſerſtoffgas* iſt oft, ja gemeiniglich, *kohlenſaures Gas* vermiſcht; man muſs den Kohlenſtoff dieſes kohlenſauren Gas nicht verwechſeln mit dem Kohlenſtoffe des gekohlten Waſſerſtoffgas; wenn auch das kohlenſaure Gas mit Kalkwaſſer ganz weggewaſchen iſt, ſo bleibt doch das gekohlte Waſſerſtoffgas übrig, welches eben ſo wenig, als reines Waſſerſtoffgas, vom Kalkwaſſer verſchluckt wird.

S. unten die *Zerlegung der Pflanzen* und *Thiere*.

§. 218. b.

Kohle und *Schwefel* miſchen ſich geradezu und unmittelbar mit einander nicht. Wenn man reinen Holzkohlenſtaub (3 Theile) und abgewaſchenen durch Sublimation gereinigten Schwefel (2 Theile) mit einander

wohl vermengt, und in einer mit einem thönernen Stöpfel wohl bedeckten Probirtute, noch mit Kohlenſtaube bedeckt, langſamer oder geſchwinder, ſo lange glühet, bis am Rande des Deckels keine Flamme mehr erſcheint, ſo verdampft der Schwefel nach und nach ganz, und man findet als Rückſtand bloſſen Kohlenſtaub. Doch giebt es, ſowohl im Thierreiche, als im Pflanzenreiche, Gemiſche, welche ſowohl Schwefel als Kohle enthalten.

Z. B. Eidotter, (denn er giebt durch Brennung Kohle, und bei der Fäulniſs geſchwefeltes Waſſerſtoffgas;) mehrere Holzarten, (denn ſie geben durch Brennung Kohle, und durch Verbrennung nicht allein kohlenſaures, ſondern auch ſchwefelſaures Kali.)

Mit *Phosphor* und *Kohle* habe ich noch keine Verſuche angeſtellt. Natürliche Gemiſche, welche Phosphor und Kohle enthalten, ſind bekanntlich faſt alle thieriſche Stoffe: auch enthält der gemeine Phosphor, deſſen Bereitung aus Phosphorſäure und Kohle unten beſchrieben wird, wie es ſcheint, etwas Kohle aufgelöſet.

§. 219.

Der Kohlenſtoff iſt ſehr häufig in der *Natur*. Alle bekannten *organiſchen Körper*, ohne Ausnahme, enthalten ihn als Grundſtoff, mit anderen Stoffen, Hydrogene, (Phos-

phor, Schwefel,) Oxygene, Erden, gemiſcht. Wenn man daher trockne thieriſche oder vegetabiliſche Körper über den Siedgrad des Waſſers erhitzt (*röſtet*,) ſo werden ſie bräunlich, indem dann das Hydrogene ſchon zum Theile entweicht, und mithin die Quantität des Kohlenſtoffes relativ zunimmt. Wenn man ſie, ohne Zutritt der Luft, bis zum Glühen erhitzt (*brennet*), ſo geht das Hydrogene derſelben in Menge heraus, und entbindet ſich, etwas Kohlenſtoff mitverflüchtigend, theils als gekohltes Waſſerſtoffgas (§. 218), theils in anderen als Dämpfe erſcheinenden Gemiſchen. Zugleich entweichen die anderen flüchtigen Stoffe: vorzüglich das Oxygene, auch mit etwas Kohlenſtoff gemiſcht, als kohlenſaures Gas u. ſ. w. (S. unten die Zerlegung der Thiere und Pflanzen auf dem trocknen Wege); und nachdem durch hinlängliche Glühehitze alle flüchtigen Stoffe ausgetrieben ſind, ſo bleibt endlich *Kohle* zurück. Man nennt dieſes: die Körper *verkohlen*.

Säfte von Pflanzen und Thieren laſſen ſich, ſo lange ſie genug Waſſer haben, nicht verkohlen, weil ſie vermöge ihres Waſſers dazu nicht genug erhitzt werden können. Wenn ſie aber in dem Waſſer viele ſolche

Stoffe, (z. B. Gummi, Amylum, Eiweifsſtoff, Colla, Zucker, Weinſtein,) aufgelöſet enthalten, welche in der Siedhitze des Waſſers nicht flüchtig ſind, ſo werden ſie in anhaltender Wirkung der Hitze durch Verdunſtung des flüchtigen Waſſers immer mehr und mehr entwäſſert, dicklicher, bräunlicher, und, nachdem ſie über den Siedgrad des Waſſers, endlich bis zum Glühen erhitzt worden, auch verkohlt.

Die *Kohle* iſt dann der ſchwarze feuerbeſtändige Rückſtand ſolcher Körper, nachdem alle flüchtigen Stoffe durch die Glühehitze herausgetrieben ſind. Ein Theil des Kohlenſtoffes iſt mit den flüchtigen Stoffen, dem Hydrogene, dem Oxygene, — durch deren Vermittelung, mitverflüchtiget (§. 138); der gröſste Theil des Kohlenſtoffes iſt aber zurückgeblieben, indem der Kohlenſtoff an ſich *ſelbſt* höchſt feuerbeſtändig iſt.

Dieſe Kohle iſt aber noch nicht *reine* Kohle. Wenn man ſie an freier Luft bis zum Glühen erhitzt, ſo verwandelt ſich ihr Kohlenſtoff in Kohlenſäure (§. 216), und von reiner Kohle müſste dabei zuletzt nichts, (als etwa, in Ermangelung hinlänglicher Lebensluft oder hinlänglicher Hitze, unverbrannte Kohle) übrig bleiben. Allein wenn

auch der Kohlenſtoff ganz verbrannt iſt, ſo bleibt dennoch *Aſche* (*Cinis*) zurück; dieſe enthält diejenigen feuerbeſtändigen Stoffe, (Erden und feuerbeſtändige Salze,) welche neben dem Kohlenſtoffe in dem organiſchen Körper, alſo auch in der Kohle deſſelben enthalten geweſen waren. Einige Kohlen, vorzüglich thieriſche Knochen, laſſen nach der Verbrennung ihres Kohlenſtoffes ſehr viel, (Knochenerde,) andere nur wenig Aſche zurück. Je weniger Aſche eine Kohle bei der Verbrennung zurückläſst, deſto reiner iſt ſie, und deſto vollkommener zeigt ſie jene Eigenſchaften (§. 214—216), doch können wir vollkommen reine Kohle vielleicht aus keinem organiſchen Körper darſtellen.

Die vollkommen ausgegläheten Holzkohlen von Buchenholz, Fichtenholz, ſind ſchon ziemlich rein, zeigen alle jene Eigenſchaften (§. 214—216), und hinterlaſſen wenig Aſche. Weil aber in der Aſche dieſer Kohlen auſſer Pflanzenerde feuerbeſtändiges Kali gefunden wird, ſo müſſen dieſe Kohlen auſſer ihrem weſentlichen Grundſtoffe, dem Kohlenſtoffe, entweder feuerbeſtändiges *Kali ſelbſt*, oder die *Grundſtoffe* deſſelben enthalten. Da man nun aus Kohlenſtaube von ſolchen Holzkohlen durch Uebergieſsen mit (heiſsem) Waſſer keine Spur von Kali erhält, ſo iſt das letzte wahrſcheinlicher, mithin, (wenn Salpeterſtoff und Waſſerſtoff die Grundſtoffe der

Kalien ſind,) daſs ſie noch Salpeterſtoff (d. h. Oxygene und Waſſerſtoff? §. 177. b) und Waſſerſtoff enthalten. Zwar ſind dieſe beiden Stoffe, jeder für ſich allein, flüchtig, ſo ſehr, daſs ſie in unſeren Temperaturen nur als Gas exiſtiren, allein bekanntlich können flüchtige Stoffe durch Miſchung mit feuerbeſtändigen feſt gehalten werden (§ 139), und ſo können auch die letzten wenigen Theile von Salpeterſtoff und Waſſerſtoff, welche die Kohle enthält, mit dem vielen Kohlenſtoffe gemiſcht, feuerbeſtändig ſeyn.

Daſs die ausgeglühete Holzkohle, obwohl ſie in der ſtärkſten Glühehitze kein Waſſerſtoffgas mehr giebt, doch noch ein wenig Waſſerſtoff enthalte, zeigt ſich, wenn ſie, mit einem Stoffe gemengt, geglühet wird, welcher ihr dieſen Waſſerſtoff durch Wahlanziehung entziehen kann. Wenn man nemlich (durch Hitze wohl ausgetrocknete) rothe Queckſilberhalbſäure und ausgeglüheten Kohlenſtaub miteinander wohl vermengt in einer trockenen Retorte der Glühehitze ausſetzt, und das ausgehende Gas durch ausgekochtes Queckſilber in trocknen Flaſchen auffängt, ſo erhält man *kohlenſaures Gas* (aus dem Kohlenſtoffe der Kohle und dem Oxygene der Queckſilberhalbſäure) und *Waſſer* (aus dem Waſſerſtoffe der Kohle und dem Oxygene der Queckſilberhalbſäure.) Dieſes Waſſer iſt als Dunſt in dem kohlenſauren Gas aufgelöſet, und offenbart ſich nicht allein durch den elektriſchen Funken, welchen man durchſchlagen läſst, indem derſelbe Waſſerſtoffgas daraus entbindet; ſondern auch in

kleinen Tropfen, zu denen es ſich bei hinlänglicher Abkühlung verdichtet.

Uebrigens gilt alles, was hier von *Kohle* geſagt iſt, mithin auch das, was oben, als an Kohle bemerkt, von reiner Kohle (Kohlenſtoffe) angegeben worden, eigentlich von wohl ausgegluͤheter und zwar friſch ausgegluͤheter Holzkohle. Thieriſche Kohle hat zu viel fremde Stoffe, auch die käufliche Holzkohle hat oft noch mehr oder weniger unvollkommen verkohlte holzige Theile, welche in der Glühehitze noch gekohltes Waſſerſtoffgas von ſich geben. Auch vollkommen ausgeglühet geweſene Kohle thut dieſes, wenn ſie eine Zeitlang an einem feuchten Orte gelegen hat, weil ſie Waſſer anzieht (§. 216. b.), das dann in der Glühehitze zerſetzt wird. S. unten *Waſſer*.

Die friſch ausgeglühete Holzkohle kommt der reinen Kohle deſto näher, je weniger ſie von jenen Stoffen enthält, welche bei der Verbrennung der Kohle in der Aſche zurückbleiben. So iſt eine vorzüglich reine Kohle die von ausgekochtem *Lichen islandicus*. Hermbſtädt empfiehlt als vorzüglich rein die von ausgekochtem *Korkholz*. (Lavoiſier *Syſtem der antiphlog. Chemie überſ. von* Hermbſtädt. Berlin. 1792. I. S. 283.) Durch das Auskochen wird das Gummi und Sal eſſentiale der Pflanzen, welche beide vorzüglich viel Waſſerſtoff enthalten, ausgezogen. Daher enthält auch die Aſche von ſolchen ausgekochten Vegetabilien viel weniger feuerbeſtändiges Kali, als von nicht ausgekochten.

§. 220.

Auch im Mineralreiche finden wir den Kohlenſtoff, namentlich in der *Plumbago*, der *Kohlenblende*, einigen Arten von *ſchwarzem Thonſchiefer* (Brandſchiefer, Probirſtein,) den *Steinkohlen* und *Erdharzen*.

S. unten die Abſchnitte, in denen dieſe Körper vorkommen.

Der Demant.

§. 221.

Zu den bis izt noch nicht zerlegten (§. 188) brennbaren Körpern gehört auch der *Demant* (*Adamas*), obwohl er nach ſeinen, ohne chemiſche Unterſuchung, in die Sinne fallenden Eigenſchaften (§. 19) zu den Edelſteinen zu gehören ſcheint. Er iſt nemlich in der gemeinen Temperatur der Atmoſphäre ein feſter, durchaus gleichſtoffiger Körper, vollkommen durchſichtig, (nachdem er von ſeiner erdigt-ſcheinenden Rinde entblöſst iſt,) und von ſolcher Härte, daſs er alle bekannte Körper in dieſer Eigenſchaft übertrifft. Man findet ihn theils ungeformt, theils kryſtalliſirt, den Oſtindiſchen in doppelt vierſeitigen Pyramiden, den Braſilianiſchen in Dodekaedern mit rautenförmigen Flächen. Die meiſten ſind völlig farbenlos, einige in al-

lerlei Farben, blafs gefärbt. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 3,000 bis 3,521.

§. 222.

Allein die chemiſche Unterſuchung zeigt ſeine völlige Verſchiedenheit. Er wird nicht allein nicht vom Waſſer aufgelöſet, iſt alſo kein Salz; auch nicht vom Weingeiſte, noch von Oelen; ſondern auch weder von Säuren, noch von Kalien, weder auf dem naſſen noch auf dem trocknen Wege, da doch alle bekannten Erden entweder von Säuren, oder von Kalien aufgelöſet werden. Selbſt mit dem ſchmelzbaren Harnſalze, und dem Borax, dieſen äuſſerſt wirkſamen Flüſſen, ſchmilzt es auf der Kohle vor dem Lothröhre nicht zuſammen.

§. 223.

Hingegen wird er, einer hinlänglichen Glühehitze ausgeſetzt, ganz *verflüchtiget*. Dies geſchieht bei vollkommenem Zutritte der Luft; aber auch ſelbſt dann, wenn er in Kugeln von Porcellanteig eingeſchloſſen war. Da alle Erden ſehr feuerbeſtändig ſind, und namentlich auch kein Edelſtein durch unſere ſtärkſten Hitzgrade verflüchtiget wird, ſo erhellet daraus die Verſchiedenheit des Demanten zur Genüge. Und da dieſe Verflüchtigung nicht geſchieht, wenn der Demant

mant dicht mit Kohlenſtaub umgeben iſt, ſo hat man ſchon daraus vermuthet, daſs er ein brennbarer Körper, und ſeine Verflüchtigung eigentlich eine *Verbrennung* ſey. Dieſe Meinung iſt dann zuerſt von Lavoiſier beſtätiget, welcher fand, daſs die atmoſphäriſche Luft durch Verbrennung der Demanten in ihr vermindert wurde. Da das übrige Gas die Eigenſchaft zeigte, das Kalkwaſſer zu trüben; wir aber dieſes bis izt nur bei dem kohlenſauren und fluſsſpathſauren Gas gefunden haben, und die Eigenſchaften des fluſsſpathſauren hier nicht bemerkt wurden, ſo iſt man daher bewogen worden, anzunehmen, daſs das hier entſtandene Gas kohlenſaures Gas, mithin der Demant *Kohlenſtoff* enthalte, vielleicht *reine Kohle* ſey. Dieſe Meinung iſt durch Lampadius und Smithſon Tennants neuere Verſuche noch wahrſcheinlicher geworden. Lampadius beobachtete, daſs der Demant, wenn er einmal die Weiſsglühehitze erlangt hat, ſowohl in atmoſphäriſcher, als in Lebensluft, *ſelbſt* fortbrenne, daſs die letztere in kohlenſaures Gas verwandelt werde, (welches aus dem Kalkwaſſer einen Niederſchlag fällete, der mit Schwefelſäure begoſſen, Kohlenſäure, und nicht Fluſsſpathſäure

gab,) dafs er in zündendem Salzgas fortbrenne, dafs er hingegen mit einer Paſte von Kohlenſtaub und Tragantgummi umgeben und in einem Platinatiegel äuſſerſt heftig erhitzt, unverändert bleibe, auch im kohlenſauren Gas, und Waſſerſtoffgas verlöſche, wenn er vorher entzündet war. Smithſon Tennant beobachtete, dafs, wenn Salpeter in einer goldenen Röhre mit Demant geglühet wurde, dadurch aus einem Theile des erſteren kohlenſaures Kali entſtand, das aus dem Kalkwaſſer kohlenſauren Kalk niederſchlug.

Lavoiſier *von der Zerſtörung des Diamants durch Feuer*, in deſſen *Schriften*, überſetzt von Weigel. II. S. 160. 204. Lampadius *von der Brennbarkeit des Diamants*, in ſeinen *pract. chem. Abhandl.* II. N. 1. Smithſon Tennant *über die Natur des Diamants.* In Scherer's *Journal der Chemie.* I. 3. S. 287.

Dafs Lavoiſier auch im kohlenſauren Gas Verzehrung des Demants wahrnahm, rührte vielleicht von atmoſphäriſcher Luft her, die noch damit vermiſcht war.

Mit der Meinung, dafs der Demant reiner Kohlenſtoff ſey, ſtimmt die Beobachtung von Comus überein, dafs er die Electricität leite. (*Deſcr. methodique des mineraux par le* Prince de Gallitzin. Helmſt. 1796. p. 192.). Auch Guyton beobachtete, dafs er, obwohl nur

ein ſchlechter, Leiter ſey (Scherer's *Journal der Chemie.* I. 3. S. 297.) Hingegen Humboldt hat beobachtet, daſs er iſolire. (*Verſuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaſer.* I. Poſ. und Berl. 1797. 8. S. 297.)

Achtes Kapitel.
Das Waſſer.

§. 224.

Das *Waſſer* iſt ein ſehr leichtflüſſiger und flüchtiger, nicht brennbarer Stoff, durchſichtig, ohne Farbe, Geſchmack und Geruch.

In der Beſtimmung dieſer Eigenſchaften iſt bloſs von *reinem* Waſſer die Rede. Viele wäſsrige Flüſſigkeiten, welche zwar gröſstentheils aus Waſſer beſtehen, aber andere mit dem Waſſer gemiſchte Materien enthalten, haben ſowohl Farbe, als Geſchmack und Geruch.

§. 224. b.

Es iſt ſo *leichtflüſſig*, daſs es erſt in einer Kälte von + 32° Fahr. (oder o° Reaum.) gefriert, d. h. feſt wird (*Eis*). Durch Berührung kälterer Körper kann das Eis viel kälter, als o° R. werden, hingegen nicht wärmer, ohne zu ſchmelzen. Indem tropfbares Waſſer feſt wird, kryſtalliſirt es ſich

(§. 28), wenn es nicht durch Druck an der Annahme beſtimmter Geſtalt gehindert wird, in Nadeln, welche einander unter Winkeln von 60°, 30°, oder 120° durchkreuzen. Zugleich geht die Kohlenſäure, wenn das Waſſer dieſe enthalten hatte, aus dem Waſſer heraus, und wird zu Gas.

Eis iſt ſpecifiſch *ſchwerer* als *tropfbares* Waſſer, vermöge der Ausdehnung, welche in dieſem die Wärme bewirkt, das Waſſer tropfbar zu machen. Dieſes zeigt ſich, wenn man Eis zermalmt in Waſſer wirft; es fällt darinn nieder, auch wenn das Waſſer ſo kalt iſt, dem Gefrieren höchſt nahe zu ſeyn. Hingegen ſind unzermalmte Eistafeln im Ganzen ſpecifiſch *leichter* als Waſſer, und ſchwimmen daher auf dem Waſſer, wegen der groſsen *Zwiſchenräume*, die ſie haben, und welche theils von der Kryſtalliſation, theils von den Luftblaſen entſtehen, die zwiſchen den Eistheilen eingeſchloſſen ſind. Dieſe Luftblaſen ſind theils die mit dem tropfbaren Waſſer nur vermengt geweſene atmoſphäriſche Luft, theils Kohlenſäure, welche mit dem Waſſer vermiſcht war, aber bei dem Gefrieren ſich entbunden hat, und zu Gas geworden iſt.

Wenn Waſſer in verſchloſſenen gläſernen, ſteinernen, — Gefäſsen gefriert, ſo *zerſprengt* es dieſelben oft. Daſs dies von der Ausdehnung herrühre, welche das Waſſer erleidet, indem es zu Eis wird, zeigt ſich deutlich dabei, daſs das entſtandene Eis oft aus den Mündungen der Gefäſse lang herausragt, obwohl das tropfbare Waſſer die

Höhlung des Gefäſses nur bis an die Mündung erfüllte. Dieſe Ausdehnung entſteht theils von der Kryſtalliſation, theils von der Entbindung des kohlenſauren Gas.

Da *Eis* und *tropfbares Waſſer*, den Unterſchied der gebundenen Wärme des letzteren abgerechnet, *einerlei Materien* ſind, ſo iſt hier vom Eiſe, als Eiſe, weiter nicht die Rede. Die nähere Betrachtung deſſelben gehört in die übrige Phyſik, und ich verweiſe vorzüglich auf das, viele vortrefliche Beobachtungen enthaltende, Werk von Mairan *ſur la glace*. Paris 1749. Deutſch: Leipzig 1752. 8.

§. 224. c.

In der Temperatur über 32° Fahr. (0° Reaum.) bis 212° Fahr. (80° Reaum.) iſt das Waſſer tropfbar flüſſig. Wenn es bis 212° Fahr. erhitzt iſt, ſo *ſiedet* es (§. 143), und verwandelt ſich nach und nach in *Waſſergas*. Es wird nun als tropfbares Waſſer nicht heiſſer; alle noch zu ihm hinzukommende Wärme wird dazu angewandt, es in Gas zu verwandeln. Dieſes Waſſergas iſt aber nicht bleibend, nach §. 130. eigentlich (durchſichtiger) Waſſerdunſt, indem es durch Abkühlung wieder zu (undurchſichtigem) *Waſſerdampfe*, und durch noch gröſſere Abkühlung wieder tropfbar wird.

Der Siedepunct des Waſſers iſt 212° F. oder 80° R. bei einem Drucke der Atmoſphäre, welcher das

Barometer 27″ bis 28″ erhält. Bei geringerem Drucke der Atmoſphäre, auf hohen Bergen, unter der Luftpumpe, iſt geringere Wärme hinreichend, das Waſſer ſieden zu machen.

Auch iſt dies der Siedepunct des *reinen* (deſtillirten) Waſſers. Waſſer, welches flüchtigere Stoffe, z. B. Alkohol, eingemiſcht enthält, ſiedet bei geringerer (180° Fahr.); Waſſer, welches Stoffe eingemiſcht enthält, welche minder flüchtig als Waſſer ſind, z. B. Pottaſche, ſiedet erſt bei höherer Wärme (230°, 240° Fahr.).

Sehr merkwürdig, obwohl wenig beachtet, iſt Leidenfroſt's Beobachtung, daſs ein Tropfen reinen Waſſers in einem reinen blanken eiſernen Löffel, wenn derſelbe ſtark genug glühet, nicht mit concaver, ſondern mit convexer Oberfläche flieſst, und nicht ſiedet, ſondern langſam verdunſtet, da er hingegen auf minder heiſſem Eiſen ſchnell verkocht. Leidenfroſt *de aquae communis nonnullis qualitatibus.* §. 15. *Opuſc. phyſ. med.* Lemgov. 1797. III. p. 35.

J. Rozier Observat. de phyſ. 1778. T. XI. Part. page 30.

§. 224. d.

Auch in geringerer Temperatur, die zum Sieden lange nicht hinreicht, verdunſtet das Waſſer nach und nach, wie die Abnahme einer abgeſonderten Quantität und die Feuchtigkeit der über dem Waſſer befindlichen Luftſchicht beweiſet. In ſehr niedriger Temperatur kann man die entſtehenden Waſſerdünſte nicht ſehen, weil ſie zu fein zertheilt

ſind; in höherer zeigen ſich ſichtbare Waſſerdämpfe. Auf dieſe Weiſe *trocknen* Körper, welche mit Waſſer befeuchtet waren, allmälig *aus*, d. h. ſie verlieren das mit ihnen vermengte Waſſer durch die Verdunſtung. Wenn das verdunſtende Waſſer der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt iſt, ſo ſcheint dieſe Ausdünſtung nicht allein von der Wärme, ſondern auch von der Luft abzuhängen, welche allmälig Waſſer als Dunſt anzieht. Daher verdunſtet von einer gleichen Quantität Waſſers deſto mehr, je gröſser ihre der Luft ausgeſetzte Oberfläche, je trockner die umgebende Luft iſt, und je öfter durch Luftzug die umgebende Luft verwechſelt wird.

Nicht bloſs das tropfbare Waſſer, ſondern auch das Eis dünſtet aus. Es verlor nach Mairan's Beobachtungen (*von dem Eiſe.* S. 239.) in groſser Kälte des Jahrs 1716 binnen vier und zwanzig Stunden mehr als ein Fünftheil ſeines Gewichts. Er meint ſogar, daſs das Eis in gleicher Temperatur mehr ausdünſte, als tropfbares Waſſer, wei es vermöge ſeiner Feſtigkeit eine gröſsere Oberfläche haben kann.

§. 225.

Die Grundſtoffe des Waſſers ſind *Hydrogene* (§. 189) und *Oxygene* (§. 163).

Hydrogene	15
Oxygene	85
	100

1) *Zerlegung* des Waſſers in dieſe Stoffe. Gewiſſe Stoffe, welche fähig ſind, aus der Lebensluft (§. 165—170) Oxygene anzuziehen, werden auch, wenn ſie mit Waſſer in Berührung ſind, oxydirt, d. h. mit *Oxygene* begabt, und dabei entbindet ſich *Gas hydrogene* (§. 189). Am ſchnellſten und deutlichſten zeigt ſich dieſes, wenn *Waſſerdämpfe* durch *glühendes Eiſen* gehen; das Eiſen wird, (erſt auf der Oberfläche, endlich durch und durch,) oxydirt, in Eiſenhalbſäure verwandelt, welche aus Eiſen und Oxygene beſteht, das Hydrogene des Waſſers wird frei und entbindet ſich als Gas hydrogene. Wenn dabei die Maſſe des zerſetzten Waſſers 100 beträgt, ſo iſt die Zunahme des Eiſens durch den Beitritt des Oxygene an Maſſe (alſo nach dem Gewichte) = 85, und die Maſſe des Gas Hydrogene = 15.

Man laſſe aus einer gläſernen Retorte, in welcher reines Waſſer kocht, und deren Hals in das eine Ende eines eiſernen Flintenlaufs eingekittet iſt, die Dämpfe des kochenden Waſſers durch dieſen Flintenlauf gehen, indem derſelbe mit ſeinem mittleren Theile (durch die Wän-

de eines Ofens gesteckt) zwischen Kohlen stark glühet, so kommt aus dem anderen Ende des Flintenlaufs *Wasserstoffgas* in grosser Menge heraus, und man findet nach der Operation das Eisen des Flintenlaufs auf der inneren Fläche *oxydirt*. (Wie man dieses Verfahren zur Bereitung des Wasserstoffgas für die Luftballons am schicklichsten einrichte, davon unten im praktischen Theile.)

Um das *Verhältniss* des Hydrogene und Oxygene bestimmen zu können, nehme man statt der eisernen *Röhre* (weil diese auch auswendig durch die Luft oxydirt werden würde) eine beschlagene *gläserne*, und bringe *in* dieselbe (z. E. 272 Gr. franz.) dünnes spiralförmig gewundenes Eisenblech; das Ausgangsende der Röhre kitte man in den einen Hals einer *Mittelflasche*, (Lavoisier Tab. IV. Fig. II. S. S. H.) aus deren anderem Halse eine S-Röhre in das zum Auffangen des Gas dienende Wasser einer Wanne geht. Wie das Wasser in der Retorte kocht, so gehen die Wasserdämpfe durch das in der glühenden Glasröhre liegende glühende Eisen; sie werden zersetzt, das Eisen wird oxydirt, das Hydrogene des Wassers entbindet sich als Wasserstoffgas und kommt aus der S-Röhre heraus. Diejenigen Wasserdämpfe, welche der Zersetzung entgangen sind, werden in der Mittelflasche zu tropfbarem Wasser verdichtet; die Röhre muss etwas geneigt liegen, damit dasjenige Wasser, welches bey dem Kaltwerden der Röhre noch in ihr tropfbar wird, auch in die Mittelflasche fliesse. Wenn man das Gewicht

des in der Mittelflaſche geſammleten Waſſers zu dem Gewicht des in der Retorte noch übrigen addirt, und die Summe von dem Gewicht des ganzen angewandten Waſſers abzieht, ſo findet man die Quantität des zerſetzten Waſſers (z. E. 100 Gr.) Aus dieſem Waſſer ſind 416 Par. Kubikzoll Gas hydrogene = 15 Gr. (franz.) Hydrogene und 85 Gr. Oxygene entſtanden. Das erſtere kann man meſſen und ſein Gewicht nach dieſem Maaſse ſchätzen (§. 190), das Gewicht des anderen findet man an der Zunahme des, nun oxydirten, Eiſens (359 Gr. = 274 + 85 Gr.).

Das Eiſen muſs zu dieſer Wirkung blank metalliſch, nicht roſtig ſeyn, weil nur metalliſches Eiſen das Waſſer zerlegt.

2) *Miſchung* oder Zuſammenſetzung des Waſſers aus dieſen Stoffen. Wenn reines Gas hydrogene und Gas oxygene mit einander in Berührung ſind, und dann jenes durch Erhöhung der Temperatur entzündet wird, ſo verlieren beide Luftarten ihren Luftzuſtand, und es zeigt ſich Waſſer, erſt als Dampf, dann bei hinlänglicher Abkühlung als tropfbares Waſſer. Dabei findet man daſſelbe Verhältniſs des Hydrogene zum Oxygene (15 : 85) und das Gewicht des erhaltnen Waſſers iſt der Summe des Gewichts beider Luftarten gleich; zu 100 Theilen Waſſers kommen 15 Theile Hydrogene und 85 Theile Oxygene zuſammen.

Zu dieſem Experimente iſt nöthig, daſs beide Luftarten, jede aus einem *beſonderen* Gefäſse, durch zwo Röhren, die mit Hahnen verſchloſſen werden können, in *ein* (kuglichtes) Gefäſs nach und nach zuſammengelaſſen werden, aus welchem vorher die atmoſphäriſche Luft ausgepumpt worden. An dem letzteren Gefäſse muſs die nöthige Vorrichtung ſeyn, elektriſche Funken durchzuſchlagen, um dadurch im *verſchloſſenen* Gefäſse das Waſſerſtoffgas anzuzünden. Die beiden Gefäſse, aus welchen die Luftarten herausgelaſſen werden, ſind am bequemſten wie die Ehrmanniſche Schmelzmaſchine (ſ. unten im prakt. Theile) eingerichtet, ſo daſs die Luft durch hineinfallendes Waſſer herausgetrieben wird, und wenn dieſelben cylindriſch ſind, ſo kann man das Volumen der ausgetriebnen Luftarten bequem meſſen. S. Lavoiſier's *antiphlog. Chemie* überſetzt von Hermbſtädt. I. S. 114. Taf. I. Fig. 5. Einen ſehr ſchicklichen Apparat mit *Gazometern* ſ. beſchrieben und abgebildet von van Marum in Gren's *Journ. der Phyſ.* V. S. 254. Taf. 1. 2. VI. S. 3. Taf. 1.

Dieſe Lehre, daſs das Waſſer aus Oxygene und Hydrogene beſtehe, iſt die Lehre des groſsen Lavoiſier, welche auch von den meiſten Chemiſten itzt angenommen iſt. Hingegen haben mehrere angeſehene Chemiſten, vorzüglich Weſtrumb (Crell's *chem. Ann.* 1785. II. S. 501) und Wiegleb (*Handb. der Chemie.* Berl. 1796. I. S. 523) ihr widerſprochen.

Um dem Einwurf auszuweichen, dafs das Waſſer als Dunſt in den beiden Gasarten präexiſtirt habe, lieſs Lavoiſier ſie durch einen den Waſſerdunſt anziehenden Stoff, nämlich trocknes fixes Kali ſtreichen, welches in einem etwas erweiterten Theile jeder Röhre in kleinen Stückchen locker lag. Nach Wiegleb u. a. iſt aber das ganze Waſſer im *Gas*-zuſtande in allen Gasarten, enthalten.

§. 225. b.

Es iſt ſehr merkwürdig, dafs bei der Erzeugung des Waſſers aus Hydrogene und Oxygene durch Verbrennung des Gas hydrogene mit Lebensluft zugleich *Salpeterſäure* erzeugt wird, wenn ein Ueberſchufs von Lebensluft da iſt, hingegen bloſſes Waſſer, wenn ein Ueberſchufs von brennbarem Gas da iſt.

Prieſtley in den *philoſ. transact.* Vol. 81. for 1791. p. 213. Dies iſt ein Grund für die Meinung, dafs der Salpeterſtoff auch aus Hydrogene und Oxygene, nur in anderem Verhältniſſe, als Waſſer, beſtehe (§. 177 b.)

§. 225. c.

Auch der *elektriſche Funken* zerlegt das Waſſer, wenn es ſich als Dunſt in kohlenſaurem Gas befindet, und zwar in *Gas hydrogene* und *Gas oxygene.*

Man laſſe durch *kohlenſaures Gas*, das ſich aus Kalkſpath, durch Glühen in einer Retorte,

entwickelt, welches das *Waſſer* des Kalkſpaths zum Theile als *Dunſt* enthält, nachdem daſſelbe über Queckſilber in einer Glasröhre aufgefangen worden, mittelſt der nöthigen Dräthe, wiederholt elektriſche Funken gehen. Das Gas nimmt am Umfange zu, je mehr Funken man durchſchlägt, endlich bleibt der Umfang, nachdem aller Waſſerdunſt zerſetzt iſt, derſelbe, wenn auch noch mehrere Funken durchgeſchlagen werden. Man nehme alsdenn das kohlenſaure Gas mit Kalkwaſſer weg, ſo bleiben das aus dem Waſſer entſtandene *Gas hydrogene* und *oxygene* übrig. Das letztere offenbart ſich durch Zulaſſung von ſalpeterhalbſaurem Gas, mit dem es zu Salpeterſäure wird, das erſtere durch das Verbrennen. Die elektriſchen Funken konnten vor der Wegnahme des kohlenſauren Gas keine Entzündung bewirken, weil dieſes Gas die Entzündung hindert.

§. 226.

Lebensluft, auch atmoſphäriſche Luft, können ſich mit dem Waſſer vermengen, wenn ſie mit ihm geſchüttelt werden (§. 162). Ob aber das Waſſer *Oxygene* mit ſich miſchen, alſo das Hydrogene ſich mehr oxydiren könne, als es im Waſſer oxydirt iſt, das iſt noch nicht entſchieden.

Haſſenfratz (*Bemerk. über Schnee und Regen* in Bourguet *n. Beſchäft. der neufränk. Naturf.* I. S. 45) meint, daſs der *Schnee* mehr Oxygene enthalte als gemeines Waſſer, weil er

die Lakmustinktur röthlicher mache und mehr Eiſenhalbſäure aus dem Eiſenvitriole fälle. Er leitet daher auch die Schärfe des Schneewaſſers, mit welcher es das Leder zerfriſst.

§. 227.

Bloſſer *Waſſerſtoff* als Waſſerſtoffgas miſcht ſich nicht mit Waſſer. Waſſerſtoffgas kann lange über Waſſer ſtehen, mehrmals durch Waſſer ſtreichen, ohne vermindert, oder verändert zu werden, auch ohne das Waſſer zu verändern.

§. 228.

Bloſſer *Schwefel* miſcht ſich nicht mit Waſſer. Wenn man Waſſer in niedriger oder höherer Temperatur über Schwefel ſtehen läſſet, ſo bleiben beide ungeändert, ſelbſt dann, wenn man das Waſſer bis zum Sieden erhitzt.

Wenn aber eine eiſerne oder irdene Röhre mit Eiſenfeile gefüllt wird, und man läſst aus zwei verſchiedenen Orten Schwefel- und Waſſerdämpfe durch die glühende Röhre ſtreichen, ſo entſteht geſchwefeltes Waſſerſtoffgas (§. 201). Lampadius in v. Crell's *Annalen.* 1796. II. S. 137. Hier zerſetzt nämlich erſt das Eiſen das Waſſer und der freigewordene Waſſerſtoff löſet Schwefel auf.

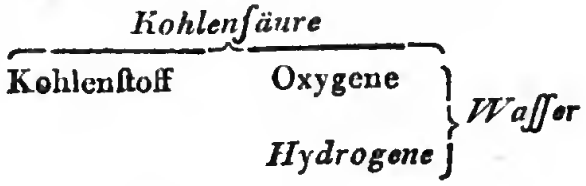
§. 229.

Bloſſer *Phosphor* miſcht ſich nicht mit Waſſer; aber er zerlegt das tropfbare Waſſer (§. 225), wenn er in demſelben liegt, einigermaaſsen: zieht Oxygene aus ihm an, und bekommt dadurch eine undurchſichtige Rinde (*Phosphorhalbſäure*); dagegen entbindet ſich aus dem Waſſer langſam *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas* (§. 211). Dieſe Zerlegung iſt deſto ſtärker, je mehr die atmoſphäriſche oder Lebensluft Zutritt hat.

§. 230.

Der *Kohlenſtoff*, ſo wie er in der ausgegläheten *Holzkohle* iſt, miſcht ſich nicht mit Waſſer. Staub von ausgegläheter Holzkohle kann in Waſſer Jahrelang ſtehen, damit gekocht werden, ohne eine Aenderung zu erleiden, oder im Waſſer zu bewirken. In der Glühehitze wird das Waſſer durch Kohle zerlegt (§. 225); wenn glühende Kohlen in tropfbares Waſſer getaucht werden, oder Waſſerdämpfe über (in einer porcellanenen Röhre liegende, vorher ausgegläheten,) Holzkohlen, ſtreichen, ſo entbindet ſich *Waſſerſtoffgas* (§. 190) und, weil die Kohle mit dem Oxygene des Waſſers ſich oxydirt, auch *kohlenſaures Gas*. Die Kohle wird dabei, wenn

genug Waſſer da war, ganz zerſtört, ſo daſs ihre Aſche (§. 219. S. 188) übrig bleibt.



§. 230. b.

Kohlenſtoff und *Waſſerſtoff* ſind zuſammen mit *Waſſer* gemiſcht, in einer tropfbaren Flüſſigkeit, welche wir unter dem Namen *Alkohol* unten betrachten werden. Doch wird gekohltes Waſſerſtoffgas (§. 218) vom Waſſer nicht verſchluckt.

§. 231.

Die meiſten *Metalle* ſind im Waſſer nicht allein unauflöslich, ſondern zerſetzen auch das Waſſer nicht. Eiſen aber und Zink zerſetzen das Waſſer vollkommen; ſchnell in der Glühehitze, langſam in niedriger Temperatur.

S. unten: *Metalle.*

§. 232.

Mit allen *Salzen* iſt das Waſſer miſchbar. *Feſte* Salze nehmen, wenn ſie ſich auf dem naſſen Wege kryſtalliſiren, in ihre Miſchung etwas Waſſer auf, das mit ihnen feſt

feſt (*Kryſtalliſationseis*) wird. Alle feſte Salze werden mit einer hinlänglichen Quantität Waſſers tropfbar flüſſig; alſo vom Waſſer *aufgelöſet* (§. 71). Auch alle luftartige Salze werden mit dem Waſſer tropfbar flüſſig, ſo daſs ſie als Luftarten verſchwinden; man pflegt zu ſagen, ſie werden vom Waſſer *verſchluckt*.

S. unten: *Salze*.

§. 233.

Alle *Erden* haben zwar ſolche Anziehung zum Waſſer, daſs ſie von demſelben durchdrungen und innig befeuchtet werden; auch halten ſie das angezogene Waſſer ſo feſt, daſs ſie bei der Austrocknung (§. 224. d.) ſelbſt in höherer Temperatur (212° Fahr.), nicht alles Waſſer verlieren, ſondern das letzte erſt in der Glühehitze völlig fahren laſſen. Aber auflöslich im Waſſer ſind nur einige derſelben.

S. unten: *Erden*.

§. 234.

Thales *) hielt das Waſſer für die Mutter aller anderen Stoffe. Auch einige neuere Phyſiker haben gemeint, daſs das Waſſer ſich in *Erde* verwandeln könne, und andere haben es für die gemeine Grundlage aller

Luftarten gehalten. Das erſtere wurde nicht allein daraus wahrſcheinlich, daſs Pflanzen, in abgeſonderter Erde wachſend, allmälig am Gewicht viel mehr zunehmen, als die Abnahme dieſer Erde beträgt **), ja in bloſſem Waſſer wachſen, und doch Zunahme ihrer erdigten Theile erhalten; ſondern auch daraus, daſs Waſſer in gläſernen Gefäſsen zu wiederholten malen deſtillirt, jedesmal wieder Erde abſetzt. Allein es iſt izt durch genaue Verſuche ***) erwieſen, daſs die Erde, welche aus dem Waſſer bei der Deſtillation aus gläſernen Gefäſsen abgeſetzt wird, nichts anders, als die Kieſelerde des Glaſes ſey. Das Waſſer löſet, durch lange anhaltende Berührung des Glaſes in höherer Temperatur etwas Glas (die Kieſelerde des Glaſes durch Vermittelung des Kali) unvollkommen auf, und ſetzt die Kieſelerde deſſelben nach und nach wieder ab. Das Wachſen jener Pflanzen u. ſ. w. läſst ſich aus den erdigten Theilen erklären, welche in dem zum Begieſſen des Bodens angewandten Waſſer, und dem in der Atmoſphäre ſchwebenden durch die Blätter eingeſaugten Waſſer, aufgelöſet ſind.

*) Ariſtotelis *Metaphyſ. Lib. I. c.* 3. Aurel. 1606. 8. p. 1229.

**) Joh. Bapt. van Helmont (*Opp.* Francof. 1682. 4. p. 104.) ſchüttete 200 Pfund in einem Backofen gedörrte Erde in einen irdenen Topf, pflanzte einen Weidenſtamm hinein, der 5 Pfund wog, begoſs die Erde immer mit Regenwaſſer, oder deſtillirtem Waſſer, und bedeckte ſie, den Staub abzuhalten, mit einem verzinnten Eiſenblech. Nach 5 Jahren wog der Baum, die alle Herbſte abgefallnen Blätter ungerechnet, 169 Pf.; die Erde aber wog noch, wie vorhin, 200 Pf., nur 2 Unzen weniger.

***) Vorzüglich wichtig ſind hier die beyden trefflichen Abhandlungen von Lavoiſier: *memoires ſur la nature de l'eau et ſur les experiences, par lesquelles on a pretendu prouver la poſſibilité de ſon changement en terre*, in den *Mem. de l'ac. de Paris.* 1770. p. 73. 90. in welchen man nicht allein die Geſchichte der Meinungen und Verſuche über dieſen Gegenſtand, ſondern auch Lavoiſier's eigene höchſt genaue Verſuche findet. Die Abnahme des gläſernen Pelicans, in welchem er Waſſer, das zuvor achtmahl deſtillirt war, 101 Tag lang, bei 60 bis 70° R. digerirte, betrug genau ſo viel, als die Erde, welche aus dem Waſſer, theils ſogleich nach vollendeter Digeſtion, theils bei der Abdampfung ſich abgeſetzt hatte, (eine kleine Zunahme abgerechnet, welche dem neuen Erhitzen bei dem Abdampfen in friſchen Gefäſsen zuzuſchreiben war.) Sie iſt überſetzt in der deutſchen Ausgabe von Lavoiſier's *phyſ. chem. Schriften* von Chr. Ehrenfr. Weigel. II. Greifsw. 1785. S. 29. und Hr. Weigel hat am Ende die neueren vom

Hrn. Statthalter v. Dalberg u. a. angeſtellten Verſuche beigefügt.

§. 235.

Ungleich mehr hat die andere Meinung für ſich, daſs das Waſſer durch gewiſſe chemiſche Veränderungen in *Luft* oder *Gas*, nemlich in bleibendes Gas (§. 130), verwandelt werden könne, und auf dieſe Weiſe mit verſchiedenen anderen Stoffen alle bleibenden Gasarten ausmache *). Wenn Waſſerdämpfe durch glühendes Eiſen (eine eiſerne Röhre, oder Eiſen, das in einer porcellanenen Röhre liegt), oder glühenden Zink ſtreichen (§. 231), ſo entſteht *Waſſerſtoffgas*; dieſes iſt nach Lavoiſier's Lehre keine Verwandlung des *ganzen* Waſſers in Gas, ſondern eine Zerſetzung des Waſſers (§. 225), wobei ſein Waſſerſtoff frei, und mithin zu Gas wird (§. 189). Allein wenn Waſſer mit weiſsglühenden Körpern von anderer Art, und mit ſolchen, die es auch nach jener Lehre nicht zerſetzen, in Berührung kommt, ſo entſteht ein bleibendes Gas, das ſich in einigen Fällen wie *atmoſphäriſche Luft*, in anderen wie *Stickgas*, in anderen wie Stickgas mit kohlenſaurem Gas, verhält; dieſe Körper ſind von ſo verſchiedener Art **), daſs es dabei

blofs auf die Wirkung der Glühehitze auf das Waſſer anzukommen ſcheint.

*) Wiegleb *Handb. der Chemie.* Berl. 1796. 8. I. §. 564. b. 622.

**) Schon Prieſtley (*Verſ. und Beob. über verſchiedene Theile der Naturlehre.* Ueb. Wien 1787. III. S. 38) erhielt, wenn er Waſſerdämpfe durch glühenden Thon, (eine weiſſe irdene Tabakspfeife), ſtreichen liefs, oder Thon mit Waſſer befeuchtet in einer irdenen Retorte der Glühehitze ausſetzte, ein bleibendes Gas, welches nur etwas ſchlechter, d. h. zum Brennen etwas untauglicher, als atmoſphäriſche Luft war: dieſe Erfahrung iſt nachher von vielen Chemiſten dahin beſtätiget, daſs ſie Stickgas erhalten haben. (Achard in Crell's *chem. Ann.* 1785. I. S. 313. Weſtrumb *ebend.* II. S. 500. Goettling's I. *Beitrag zur Berichtigung der antiphlog. Chemie.* S. 37. v. Hauch am unten angef. O. S. 37.) Schmidt (in Gren's *neuem Journ. der Phyſ.* I. 3. S. 297.) erhielt Stickgas, als er Quarz in eine Glasröhre einſchloſs, dieſe Röhre glühete, und dann Waſſerdämpfe darüber hinſtreichen liefs, und hält daher die Kieſelerde des Thons für das, welches die Verwandlung des Waſſers in Stickgas bewirke. Der KH. von Hauch (in Gren's *Journ. der Phyſ.* VIII. I. S. 36.) erhielt nur unzerſetztes Waſſer, als er Waſſerdämpfe durch glühende *goldene*, *ſilberne*, *kupferne*, *gläſerne*, *porcellanene* Röhren ſtreichen liefs; aber Stickgas, wenn die Dämpfe über glühendes *Blei*, *Zinn*, *Spiefsglanzmetall* ſtrichen, wel-

che in einer porcellanenen Röhre lagen (S. 59.), und die Metalle wurden dabei oxydirt; dieſes läſst faſt ſchlieſſen, daſs ſie die Verwandlung des Waſſers dadurch bewirkten, ihm etwas Oxygene zu entziehen, ſo daſs ein Gemiſch von Hydrogene mit wenig Oxygene als Stickgas (§. 177. b.) übrig blieb. Allein, wie ſollen Thon - oder Kieſelerde dieſe Zerſetzung bewirken? Wiegleb (Crell's *chem. Ann.* 1796. II. S. 480.) erhielt Stickgas, als er Waſſerdampf durch Glas in einer 4‴ im Durchm. weiten *gläſernen* Röhre ſtreichen lieſs; vielleicht waren die gläſernen Röhren des Hrn. v. Hauch zu weit, ſo daſs die Hitze nicht genug auf ſie wirken konnte. Ferner erhielt v. Hauch auch dann Stickgas (a. a. O. S. 40.), wenn Waſſerdämpfe über glühende, in einer porcellanenen Röhre liegende, *Magneſiumhalbſäure* (Braunſtein) ſtrichen; Achard (a. a. O. S. 308) erhielt Stickgas, in einigen Fällen nur, eine Luft, welche wenig ſchlechter als atmoſphäriſche Luft war, — als er ſächſiſche *Topaſen*, heſſiſche *Tiegel*, *Porcellan*, *Kochſalz*, *Kupfer*, (*geſchmolzenes* Kupfer gab brennbares Gas,) *Blei*, *Zinn*, *Spieſsglanz*, *Wismuth*, — geglühet in Waſſer abgelöſchte; eben dieſes erfolgte bei Para's Verſuchen (*nouvelles decouvertes en genre de Phyſique* Par. 1786. p. 511.) Wurzer (v. Crell's *chem. Ann.* 1798. I. S. 179. 273.) erhielt Stickgas, wenn er tropfbares Waſſer auf weiſs glühendes Silber, Kupfer, Zinn, Blei, gelbe Bleihalbſäure, tröpfelte. Der Unterſchied des Erfolgs bei dieſen und v. Hauchs Verſuchen in Rückſicht des Kupfers und Silbers rührt vielleicht daher, daſs

hier *tropfbares* Waſſer, dort Waſſerdämpfe die glühenden Körper berührten. Nach Wiegleb (*chem. Ann.* 1799. I. S. 64.) iſt bei dem Thone nicht einmahl Glühehitze nöthig.

§. 236.

Luft, welche mit fein zertheilten Waſſerdünſten erfüllt (vermengt) iſt, heiſst *feuchte*, — Luft, welche daran Mangel hat, *trockne* Luft. Jede Luftart kann mehr oder weniger feucht ſeyn; den Grad dieſer Feuchtheit zeigen die *Hygrometer* an, in welchen gewiſſe Körper durch die Waſſerdünſte, nach Verhältniſs ihrer Quantität, verändert werden, und dadurch Zeiger bewegen, die auf einer Scala den Grad dieſer Veränderung anzeigen. Je feuchter eine Luftart iſt, deſto weniger nimmt ſie noch Waſſerdünſte auf; je trockner ſie iſt, deſto mehr. Daher dunſtet in trockner Luft Waſſer viel reichlicher aus, als in feuchter; und eben daher befördert auch der Luftzug die Verdünſtung des Waſſers, weil dabei die ſchon feuchte Luftlage immerfort durch eine neue trocknere vertrieben wird.

Feuchtheit iſt keine weſentliche Eigenſchaft der Luftarten; im Gegentheile, jede Luftart zeigt ihre eigenthümlichen, von den Eigenſchaften der Waſſerdünſte verſchiedenen, Eigenſchaften

deſto vollkommener, je trockner ſie iſt. Man trocknet daher feuchte Luftarten, um ſie, von Feuchtheit befreiet, zu unterſuchen, durch gewiſſe Stoffe aus, welche die Waſſerdünſte ſtark anziehen: gebrannten Kalk, ausgeglühetes feuerbeſtändiges Kali. —

§. 237.

Auch in der *atmoſphäriſchen Luft* iſt mehr oder weniger Waſſerdunſt, zu einigen Zeiten viel, zu anderen wenig, wie uns die Hygrometer und unſer Gefühl hinlänglich zeigen. Es ſcheint aber in ihr das Waſſer durch eine gewiſſe *chemiſche* Veränderung auch ordentlich *aufgelöſet* (§. 71), und in ein bleibendes *Gas* verwandelt werden zu können. Dieſes aufgelöſete Waſſer iſt wohl von dem nur in ihr ſchwebenden, nur mit ihr vermengten, Waſſerdunſt zu unterſcheiden. Den letzteren zeigt das Hygrometer uns an, aber jenes nicht.

Für dieſe Meinung redet vorzüglich die Entſtehung der *Wolken* und des *Regens*. Es giebt im Sommer Perioden von mehreren Tagen, ja Wochen, in welchen weder Wolken noch Regen erſcheinen, die Atmoſphäre ſtets heiter iſt, und das Hygrometer Trockenheit anzeigt, obwohl die hohe Temperatur ohne Zweifel reichliche Entſtehung der Waſſerdünſte von der Oberfläche unſerer Erde bewirkt. Wo bleiben dieſe Waſſer-

dünſte, wenn ſie nicht *aufgelöſet* werden? Hingegen entſteht oft in der bisher heiteren Atmoſphäre plötzlich Trübung, Feuchtheit, und Regen; und oft dauert, auch in niedriger Temperatur, Regen mehrere Wochen fort. Woher iſt dies viele Waſſer, da doch bei kalter und feuchter Atmoſphäre die Oberfläche der Erde weniger ausdünſten kann? Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs in jenem Falle die von der Erde aufſteigenden Waſſerdünſte durch chemiſche Veränderung in der Luft aufgelöſet, und zu bleibenden Gas werden; in dieſem Falle hingegen durch entgegengeſetzte chemiſche Veränderung Gas zu Dunſt, und dann tropfbar wird.

Dieſe Meinung ſtimmt mit der obigen, nach welcher das Stickgas aus Oxygene und Hydrogene (§. 177. b.) mithin die ganze atmoſphäriſche Luft (§. 183. Note), zufällige Stoffe (§. 184) abgerechnet, aus Oxygene und Hydrogene, beſteht, und mit jenen Verſuchen, bei denen Waſſer in bleibendes Gas verwandelt wird (§ 235), ſehr gut überein. Aber leider iſt uns die chemiſche Veränderung, vermöge deren das Waſſer *in unſerer Atmoſphäre* ſich in Stickgas verwandelt, nicht bekannt. Iſt vielleicht bei jenen Wirkungen das Licht der Glühehitze, und in der Atmoſphäre das Sonnenlicht die Urſache dieſer Verwandlung des Waſſers in bleibendes Gas? Aber was iſt dann die Urſache der entgegengeſetzten? Ueber dieſen Gegenſtand und die Chemie der atmoſphäriſchen Luft überhaupt ſ. J. A. de Luc *neue Ideen über die Meteorologie.* Ueb. Berl. 1787.

8. I. II. vorzüglich II. S. 153. fgg. und Mayer in Gren's *Journ. der Phyſ.* V. S. 371.

§. 238.

Da das Waſſer Salze, und, durch Vermittelung derſelben, auch andere Stoffe mit ſich miſchen kann, ſo findet man es in der *Natur* nirgend rein. Das *gemeine Quellwaſſer* enthält Kohlenſäure und, durch dieſe, Kalkerde aufgelöſet, manches auch Selenit. Einige Quellwäſſer (*Mineralwäſſer*) enthalten reichlicher Salze, die meiſten viel Kohlenſäure, einige mit dieſer Talkerde, Eiſen, andere enthalten Glauberſalz, Bitterſalz, Eiſenvitriol, —; einige enthalten geſchwefelten Waſſerſtoff; einige enthalten Kochſalz (*Salzſoolen*). Das *Fluſswaſſer* hat zwar weniger Kohlenſäure als das Quellwaſſer, aber dagegen allerlei andere Unreinigkeiten, von verweſeten Pflanzen und Thieren, vom Unrathe der Menſchen — aufgelöſet, theils auch eingemengt. Das *Meerwaſſer* enthält Kochſalz, ſalzſaure Kalk- und Talkerde. Das reinſte natürliche Waſſer iſt das unmittelbar aus der Luft geſammlete *Regen-, Schnee-* und *Hagelwaſſer*, welches wenigſtens alle diejenigen Stoffe nicht enthält, welche nicht flüchtig ſind.

§. 238. b.

Das durch künſtliche *Deſtillation* gereinigte Waſſer iſt bei gehöriger Bereitung von allen den Erden und Salzen gereinigt, welche nicht in der Siedhitze des Waſſers flüchtig ſind; wenn es aber auch aus gutem Quellwaſſer bereitet worden, deſſen Kohlenſäure bei dem erſten Sieden entweicht und deſſen kohlenſaure Kalkerde dann niederfällt, ſo iſt es zwar im friſchen Zuſtande zu den meiſten chemiſchen Arbeiten rein genug, doch nicht *vollkommen* rein.

Weſtrumb (*kl. phyſ. chem. Abh.* I. 2. S. 208.) beobachtete, daſs deſtillirtes Waſſer, zumahl wenn es dem Lichte ausgeſetzt iſt, allmählig verderbe, und zuerſt Spuren von flüchtigem Kali, ſpäterhin von Säure zeige.

Wie man Waſſer durch Deſtillation reinige, ſ. unten im *praktiſchen Theile.*

Berichtigungen.

Seite 11.	Zeile 8.	ſtatt *bekannt* lies *unbekannt*
— 30.	— 2.	— *derjenige* lies *diejenige*
— 56.	— 6.	von unten ſtatt *und* lies *in*
— 58.	— 8.	ſtatt *er* lies *es*
— 78.	— 4.	von unten ſtatt *welcher* lies *welche*
— 82.	— 1.	ſtatt *des Queckſilbers* l. *der Salpeterſäure*
— 85.	— 11.	lies: (objectiv)
— 86.	— 10.	iſt *es* wegzuſtreichen
— 116.	— 7.	von unten ſtatt *jene* lies *dieſe*
— 117.	— 19.	ſtatt *das* lies *des*
— 124.	— 8.	lies: *jenes* im Finſtern
— 131.	— 2.	ſtatt 28° lies 28″
— 133.	— 6.	von unten lies: *ſind minder flüchtig*
— 163.	— 14.	ſtatt: *Wenn er ſtärker erhitzt wird, ſo wird er* lies bloſs: *Er wird*
— 166.	— 3.	ſtatt *das* lies *des*
— 171.	— 14.	ſtatt §. 83. lies §. 170.
— 174.	— 3.	ſtatt *ohnehin* lies *obwohl*
— 201.	— 15.	ſtatt 272 lies 274

Encyklopädie

der gesammten

Chemie

abgefasst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe, der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl. Mainz. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüssel, der mineralog. Soc. zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesellschaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen, Mitgliede, der kön. Grosbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.

Zweites Heft.

Erlangen,

in der Waltherschen Kunst- und Buchhandlung

1799.

Erſter Theil.

Theorie.

Zweites Heft.

Digitized by Google

Neuntes Kapitel.

Die Salze überhaupt.

§. 239.

Salze (*Sales*, *Salia*) nennen wir alle diejenigen Materien, welche mit Waſſer miſchbar ſind (§. 232).

Die bekannte, in der gemeinen Temperatur feſte, Materie, welche wir im gemeinen Leben *Salz* nennen, hat Verwandſchaft zum Waſſer, und wird von einer hinlänglichen Quantität deſſelben vollkommen aufgelöſet. Eben dieſe Materie hat die Eigenſchaft (*ſapor*), auf unſerer Zunge merklichen Geſchmack (*guſtus*) zu bewirken.

Dieſelben Eigenſchaften beobachten wir an vielen anderen, in der gemeinen Temperatur feſten, Materien, wie dem Salpeter, dem Alaun, der Pottaſche, — und pflegen daher alle feſte Materien, welche im Waſſer auflöslich ſind, und Geſchmack haben, *Salze*, jenes erſtgenannte Salz aber zum Unterſchiede *Kochſalz* zu nennen.

Da aber *eine* und *dieſelbe* Materie, wenn ſie ſchmelzbar iſt, *feſt* und *tropfbar*, wenn ſie überdem flüchtig iſt, *feſt*, *tropfbar* und *Gas* ſeyn kann, je nachdem ſie mehr oder weniger gebundene Wärme enthält, ſo iſt es ohne Zweifel richtiger, nicht allein die feſten Materien, welche mit

Waſſer miſchbar ſind, ſondern auch die tropfbaren und gasartigen, welche dieſe Eigenſchaft haben, Salze zu nennen. Dieſes iſt denn auch ſchon dem Sprachgebrauche der meiſten Chemiker gemäſs, welche die Kohlenſäure, das Ammoniak — zu den Salzen zählen. Man muſs demnach nicht ſagen: „welche *im Waſſer auflöslich*," denn dieſe Beſtimmung begreift nur die feſten Salze: ſondern allgemein: „welche *mit Waſſer miſchbar ſind.*" Will man aber bei dieſer richtigen Ausdehnung des Begriffes folgerecht ſeyn, ſo muſs man freilich auch das *Alkohol* zu den Salzen zählen, obwohl es gewöhnlich nicht geſchieht.

Einige Chemiker (Gren *Handbuch der Chemie.* Halle 1794. I. §. 289) ziehen eine Gränzlinie zwiſchen Salzen und Erden, indem ſie nur diejenigen Materien Salze nennen, welche, im feſten Zuſtande ſich befindend, in höchſtens 200 Theilen ſiedenden Waſſers auflöslich ſind: ſie ſchlieſſen daher den gebrannten Kalk, den Gyps — von den Salzen aus. Allein einmal iſt bei dieſer Beſtimmung nur auf die feſten Salze Rückſicht genommen, und zum andern iſt dieſe Gränzlinie bloſs willkührlich (wie denn vormals Bergman 500 Theile Waſſer als das Quantum annahm, das zur Auflöſung eines Salzes hinreichend ſey) und der Natur nicht angemeſſen: ich behalte ſie daher nicht bei, und halte mich an diejenige, welche der abſolute Unterſchied zwiſchen „mit Waſſer *miſchbar* ſeyn" und „*nicht* miſchbar ſeyn" giebt.

Andere (Scherer *Nachtr. zu den Grundzügen der neuen chem. Theorie.* Jen. 1796. S. 541. Göttling *Handb. der Chemie.* I. Jen. 1798. §. 487. Tromms-

dorff *Journal der* Pharmacie. V. 1. S. 43.) verſtehen unter dem Namen *Salze* gar nur die Gemiſche, welche aus Säuren und Kalien, Säuren und Erden, Säuren und Metallen entſtehen, alſo nur die Arten der Salze, welche wir *Mittelſalze*, *metalliſche Salze* — nennen werden. Allein warum wollen wir uns der Bequemlichkeit berauben, für *alle* mit Waſſer miſchbare Materien einen *gemeinen* Namen zu haben, und mit welchem wir die ſalzigen Luftarten von den nichtſalzigen, die ſalzigen Erden von den nichtſalzigen Erden unterſcheiden können? Und die Pottaſche, die Soda, — nicht Salze zu nennen, iſt doch gar zu ſehr dem eingewurzelten Sprachgebrauch zuwider.

Ich habe daher vormals in meinen Vorleſungen die Salze ſo definirt: „ſie ſind Stoffe, welche mit Waſſer miſchbar und für unſere Zunge ſchmeckbar ſind.“ Allein der lezte Charakter ſcheint mir nicht hinlänglich ſtatthaft zu ſeyn, weil er bloſs von unſerer Empfindung der Salze hergenommen iſt, bei der es, um ſchwache Schmeckbarkeit wahrzunehmen, auf die gröſsere und geringere Empfindlichkeit des Organs ankommt, ſo daſs ein ſehr ſchwach ſchmeckendes Salz nach dieſem Charakter von *einem* Menſchen, der eine empfindliche Zunge hätte, für ein Salz angenommen werden könnte, und von einem *anderen*, deſſen Zunge minder empfindlich wäre, nicht.

Aus dieſem Grunde habe ich hier nur den einzigen Charakter der Salze beibehalten: *mit Waſſer miſchbar ſeyn:* nach welcher Beſtimmung denn freilich auch das reine *Gummi*, und der thieriſche *Leim* den Salzen beizuzählen ſind.

Ob und wie Erden von Salzen zu unterſcheiden ſeyn, davon ſiehe unten im Kap. von den *Erden*.

§. 240.

Die meiſten Salze äuſſern auf alle empfindliche und reizbare Theile des lebendigen thieriſchen Körpers merkliche Wirkung. In den eigentlich ſogenannten reizbaren Theilen bewirken ſie Zuſammenziehung, in den empfindlichen Empfindung, in den Zungennerven insbeſondere (ſubjectiven) *Geſchmack* (*guſtus*). Man nennt dieſe Eigenſchaft derſelben ihre *Schärfe* (*acrimonia*), wegen der Aehnlichkeit mit der Wirkſamkeit eigentlicher, mechaniſch wirkender, Schärfen; und in ſo fern ſie Guſtus bewirkt, auch (objectiven) *Geſchmack* (*ſapor*). Bei einigen Salzen iſt dieſe Schärfe ſehr gelinde, bei anderen ſehr ſtark: es giebt hier viele verſchiedene *Stufen* (*gradus*). Auch iſt dieſe Schärfe von mannigfaltig verſchiedener *Art* (*indoles*), wie vorzüglich bei dem Geſchmacke beobachtet wird. Beides hängt von der verſchiedenen Miſchung der Salze, nämlich der Qualität und dem Verhältniſſe ihrer Grundſtoffe ab.

Man bedenke nur die mannigfaltige Verſchiedenheit des *Geſchmacks* der ſauren, kaliſchen, Mittelſalze, metalliſchen Salze — dann die verſchiede-

nen Wirkungen im Darmkanal und anderen Organen: Erbrechen, Diarrhoe, Schweiſs, Speichelfluſs — Hemmung ſolcher Ausleerungen — u. ſ. w.

§. 241.

Wahrſcheinlich beſteht jene Wirkung der Salze (§. 240) in einem chemiſchen Proceſſe, bei welchem die thieriſche Faſer aus dem Salze einen Stoff empfängt, oder einen an ihn verliert. Doch geſchieht das bei der Wirkung vieler Salze nur in ſo kleiner Quantität, daſs das Weſentliche der Miſchung der lebenden thieriſchen Faſer, und mithin ihr lebender Zuſtand bleibt. Einige Salze aber ſind *ätzend* (*cauſtica*) für die feſten Theile der organiſchen Körper, d. h. ſie zerſtören die Miſchung, und mit dieſer auch die Form und ſelbſt das Leben derſelben, entweder dadurch, daſs ſie dieſelben auflöſen, oder dadurch, daſs ſie ihnen einen Stoff in ſo groſser Quantität entziehen oder geben, daſs ihre Miſchung weſentlich verändert, mithin auch das von dieſer Miſchung abhängende Leben derſelben getilgt wird. Eben dieſe Salze reizen die lebendige thieriſche Faſer heftig, und bewirken, ſo lange ſie dieſelbe noch nicht getödtet haben, heftige Zuſammenziehungen und Schmerzen. Es hängt aber, ob ein Salz die lebendige thie-

rische Faser nur reize oder tödte, nicht allein von der Art des Salzes, sondern auch von der Quantität desselben und davon ab, ob es weniger oder mehr mit Wasser geschwächt ist.

So ist ein Gran trocknes oder mit wenig Wasser befeuchtetes Kali ätzend; hingegen nicht eine Auflösung eines Granes davon in einem Pfunde Wasser.

§. 242.

Einige Salze sind *feuerbeständiger* (§. 133. 134), so dass sie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne verflüchtigt zu werden, andere sind *flüchtiger*, einige so flüchtig, dass sie auch in den höchsten uns bekannten Graden der Kälte immer *Gas* sind.

§. 243.

Einige Salze können im *festen* Zustande seyn. Alle diese sind aber *schmelzbar* (§. 118 fgg.), wenn sie nur nicht so flüchtig sind, um durch Wirkung der Hitze schon zu Dunst oder Gas zu werden, ehe sie schmelzen können. Doch erfordern die meisten (vielleicht alle diese) Salze, an sich *selbst*, ohne Zuthun ihres Krystallisationswassers, zum Schmelzen die Glühehitze. Hingegen schmelzen sie schon in geringer Temperatur, wenn die nöthige Quantität von Wasser auf sie wirkt:

ſie miſchen ſich dann mit dem Waſſer und werden mit ihm tropfbar; man ſagt, ſie *werden vom Waſſer aufgelöſet.*

§. 244.

Jedes feſte Salz bedarf bei einer beſtimmten Temperatur eine beſtimmte Quantität Waſſer, um tropfbar flüſſig zu werden; einige bedürfen mehr, andere weniger, und dieſe Quantität iſt ſehr verſchieden: es giebt Salze, die kaum ſo viel Waſſer dazu nöthig haben, als ihre eigene Quantität beträgt, und Salze, welche eine tauſendfache und gröſsere Quantität Waſſer erfordern. Bei den meiſten, wenn nicht bei allen, hängt dieſer Unterſchied aber auch von dem Grade der *Temperatur* des auflöſenden Waſſers ab: wärmeres Waſſer löſet von ihnen mehr, kälteres weniger auf, ſie bedürfen alſo vom wärmeren Waſſer weniger, vom kälteren mehr, um aufgelöſet zu werden. Bei einigen Salzen iſt dieſer Unterſchied groſs, bei anderen nur klein.

Bei dem Salpeter iſt er z. B. ſehr groſs, da 1 Pfund Salpeter von ſiedendem Waſſer nur 1 Pfund, von kaltem (50° Fahr.) 7 Pfund zur Auflöſung nöthig hat; beym Kochſalz hingegen klein, da 1 Pfund deſſelben 2 $\frac{13}{17}$ von ſiedendem, und 2 $\frac{14}{17}$ von kaltem (50° Fahr.) Waſſer zur Auflöſung erfordert.

§. 245.

Alle *ſalzige Gasarten* werden vom tropfbaren Waſſer *verſchluckt*, d. h. die Materie dieſer Gasarten verliert, wenn ſie mit Waſſer in Berührung kommt, ihren Gaszuſtand, und wird mit dem Waſſer tropfbar. Von dieſen Salzen kann aber das Waſſer deſto mehr enthalten, je kälter es iſt, weil ſie flüchtiger ſind, als Waſſer, und daher aus dem Waſſer als Gas entweichen, deſto mehr, je mehr es erwärmt wird.

§. 245. b.

Wenn *Eis* und ein *ſalziges Gas* zuſammenkommen, ſo wird das Eis tropfbar und verſchluckt dann das Gas, ſo daſs beide mit einander tropfbar werden *). Dabei entſteht Erwärmung, wenn mehr gebundene Wärme des Gas frei wird, als nöthig iſt, um das Eis tropfbar zu machen.

*) Dies geſchieht wenigſtens bei dem Ammoniakgas, ſchwefelſauren Gas und ſalzſauren Gas.

§. 246.

Waſſer mit Salz gemiſcht, heiſst eine *Lauge*. Eine Lauge heiſst *geſättigt*, wenn ſie ſo viel Salz hält, als ihr Waſſer bei ihrem Wärmegrade halten kann (§. 244), übrigens *ſtark* (*eingeengt*, *concentrirt*) oder *ſchwach*

(*verdünnt*,) je nachdem ſie nach Verhältniſs des Waſſers mehr oder weniger Salz hält.

§. 247.

Wenn eine mit einem Salze, das für ſich allein in der gemeinen Temperatur feſt iſt, geſättigte Lauge entweder etwas von ihrer freien Wärme verliert (*abgekühlt* wird), oder durch Verdunſtung etwas von ihrem Waſſer verliert (*abgedampft* wird,) ſo muſs ein Theil ihres Salzes ſich ausſcheiden und *feſt werden*. Hingegen aus einer Lauge, die mit einem Salze geſättigt iſt, das ohne Waſſer als Gas exiſtirt, ſcheidet durch Erwärmung ein Theil des Salzes, nach Maaſsgabe des Grades der Erwärmung, bei einigen derſelben durch Sieden alles, als Gas ſich aus.

§. 248.

Wenn Waſſer aus einer Lauge verdunſtet, ſo werden Salztheile mit verflüchtiget. Dies geſchieht nicht bloſs bei flüchtigen, ſondern auch bei ſolchen Salzen, die an ſich ſelbſt feuerbeſtändig ſind, nicht bloſs in der Siedhitze, wo durch die heftige Bewegung auch tropfbare Theilchen der ganzen Lauge verſpritzt werden können, ſondern auch bei der Verdunſtung in niedriger, ja in gemeiner Temperatur, ſelbſt zur Winterszeit. Doch

geſchieht es nicht ſowohl bei dem Abdunſten in geſperrten, z. B. in Retorten, deren Hals in Waſſer ragt, oder in eine Vorlage eingekittet iſt, als bei dem in frei offenen Gefäſsen; es ſcheint daher, daſs die Wirkung der Atmoſphäre auf die Laugen daran groſsen Antheil hat.

Man laſſe z. B. ein offenes, oder auch mit Papier loſe bedecktes, mit einer Salzlauge halb angefülltes Zuckerglas an freier Luft ſtehen, ſo vermindert ſich nicht allein nach und nach das Waſſer der Lauge, ſondern es ſetzt ſich auch feſtes Salz am obern Theile der innern Fläche des Gefäſſes, oberhalb der tropfbaren Lauge, am obern Rande und wohl gar auf der äuſſern Fläche des Gefäſſes, an.

§. 249.

Die meiſten Salze nehmen, wenn ſie aus dem flüſsigen Zuſtande in den feſten übergehen, eine beſtimmte Geſtalt an. Man ſagt alsdann, daſs ſie ſich *kryſtalliſiren* (§. 28): ein einzelner Salzkörper, der von Natur eine beſtimmte Geſtalt hat, heiſst ein *Salzkryſtall*. Dieſe Kryſtalliſation kann, da alle Salze ſchmelzbar (§. 243) / oder ~~und einige~~ flüchtig (§. 242) ſind, auf dem *trocknen* Wege (d. h. ohne Waſſer), da aber alle feſte Salze im Waſſer auflöslich ſind, auch auf dem *naſſen* Wege, d. h. mit Hülfe des Waſſers, geſche-

hen. Auf dem trocknen Wege kryſtalliſirt ſich ein Salz, entweder wenn es geſchmolzen, oder wenn es Dunſt oder Gas war, und dann hinlänglich erkaltet. Auf dem naſſen Wege, wenn es in Waſſer aufgelöſet war, und in demſelben durch Minderung des Waſſers oder der Wärme feſt wird (§. 247). Aber bei beiden Arten von Kryſtalliſation iſt Ruhe nöthig: Bewegung während des Feſtwerdens hindert die Bildung regelmäſsiger Kryſtalle.

Oft wird ein Salzkryſtall auch durch Druck gehindert, ſeine beſtimmte Geſtalt vollkommen anzunehmen. So geſchieht das bei Kryſtalliſationen aus *Salzdunſt*, bei Sublimationen, wenn ſtarke Hitze denſelben immerfort in den entfernteſten (höchſten) Theil des Gefäſſes treibt, ſo daſs hier die feſtwerdenden Theile ſehr zuſammengedrängt werden und einander in der Annehmung der beſtimmten Geſtalt hinderlich ſind. Ferner bei Kryſtalliſationen trockner *geſchmolzener* Salze, wo die unteren Kryſtalle theils durch Widerſtand des Bodens am Gefäſse, theils durch das Gewicht der obern Kryſtalle gehindert werden. Und bei Kryſtalliſationen auf dem naſſen Wege entſtehen keine ordentliche Kryſtalle, wenn zu wenig Waſſer bei dem Salze iſt, wenn entweder durch Abdampfung zu viel Waſſer weggeſchafft, oder bei der Auflöſung in ſiedendem Waſſer zu wenig Waſſer genommen worden, wo denn bei der Abkühlung die ganze Lauge zu einem, im ganzen feſten, nur mit Waſſer durchzogenen, *Salz-*

klumpen gerinnt, der die Geſtalt des umgebenden Gefäſſes, inwendig aber, weil ein entſtehender Kryſtall dem andern im Wege war, nur unvollkommene kryſtalliniſche Structur hat. Auch werden auf dem naſſen Wege die am Boden entſtehenden Kryſtalle durch den Gegendruck deſſelben und das Gewicht der über ihnen ſtehenden Kryſtalle gehindert, vollkommen ausgebildet zu werden.

§. 249. b.

Die auf dem naſſen Wege erfolgende Kryſtalliſation der Salze kann geſchehen

1) durch *Verminderung* der nöthigen *Quantität* des Waſſers, nämlich durch Verdunſtung eines Theiles deſſelben, ſo daſs die übrig bleibende Quantität des Waſſers nicht hinreichend iſt, die Quantität des Salzes aufgelöſet zu erhalten, folglich ein Theil deſſelben feſt werden muſs. Dieſe Verdunſtung kann langſamer, in der gemeinen Temperatur, oder ſchneller, in erhöheter Temperatur geſchehen.

2) Durch *Verminderung* der nöthigen Quantität der freien *Wärme* (oder *Abkühlung*), ſo daſs die Quantität des Waſſers, welche vorher in der höheren Temperatur hinreichte, nun in der niedrigeren nicht hinreicht, alles Salz aufgelöſet zu erhalten, folg-

folglich ein Theil deſſelben feſt werden muſs (§. 244. 246).

Die Regeln zum künſtlichen Kryſtalliſiren der Salze ſ. unten im praktiſchen Theile.

§. 250.

Die auf dem naſſen Wege entſtandenen Salzkryſtalle enthalten auſſer dem Salze ſelbſt *Kryſtalliſationswaſſer*, das zwar nicht zum Weſen des Salzes, aber der Kryſtalle gehört. Es iſt bei der gemeinen Temperatur in den Salzkryſtallen im feſten Zuſtande enthalten, wie das Salz ſelbſt, heiſst daher *Kryſtalliſationseis*, iſt aber durch die Miſchung mit dem Salze gefrierbarer oder ſtrengflüſſiger worden, ſo daſs es noch in der Wärme von 50°, 60°, 70° R. feſt bleibt, da hingegen bloſses Eis ſchon in einer Wärme von 1°, 2°, R. tropfbar wird.

§. 251.

Wenn ein Salz, das viel Kryſtalliſationswaſſer hat, und zugleich leicht auflöslich iſt, z. E. Natrum ſulphuricum (Glauberſalz), über den Siedgrad des bloſsen Waſſers erhitzt wird, ſo ſchmilzt das ganze Salz, indem das Kryſtalliſationseis tropfbar, und dann das Salz ſelbſt in dieſem aufgelöſet wird. Dieſes Schmelzen iſt aber wohl zu unter-

ſcheiden, von dem Schmelzen des bloſsen entwäſſerten Salzes, das erſt in viel gröſserer Hitze geſchieht, und wird zum Unterſchiede das *Zergehen im Kryſtallenwaſſer* genannt.

§. 252.

Wenn ein Salz, welches Kryſtalliſationswaſſer hält, und an ſich ſelbſt nicht zu flüchtig iſt, über den Siedgrad des Wäſſers erhitzt wird, ſo verdunſtet das Kryſtallenwaſſer, und bei fortgeſetzter bis zum Glühen verſtärkter Wirkung bleibt endlich das bloſse entwäſſerte Salz zurück. Wenn das Salz viel Kryſtallenwaſſer hält, ſo zergeht es bei dieſer Erhitzung anfangs (§. 251); dann wird es, nach Verluſt ſeines Kryſtallenwaſſers, wieder feſt, und ſchmilzt erſt bei verſtärkter Glühehitze.

Wenn man ein (auf dem naſſen Wege) kryſtalliſirtes Salz hinlänglich und lange genug erhitzt hatte, ſo findet man nachher, daſs es einen beträchtlichen Verluſt am Gewicht erlitten hat. Daſs dieſer Verluſt im Verluſte des Kryſtalliſationswaſſers beſtehe, ſieht man, wenn das Salz in einer Retorte mit angelegter Vorlage erhitzt wurde, indem man die Waſſerdünſte in die letztere übergehen, und daſelbſt zu tropfbarem Waſſer ſich verdichten ſieht.

§. 253.

Einige Salze verlieren ihr Kryſtalliſationswaſſer nach und nach ſchon in gemeiner Temperatur, wenn ſie der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt ſind, welche, je trockner und wärmer ſie iſt, deſto mehr dasſelbe als Dunſt anzuziehen ſcheint. Sie verlieren dabei ihre Kryſtallengeſtalt, und *zerfallen* nach und nach in Staub (fatiscunt), der um ſo viel leichter gegen das friſche Salz iſt, je gröſser die Quantität des Kryſtallenwaſſers war.

Dieſes Zerfallen iſt eine Art des *Verwitterns* (§. 185).

§. 254.

Andere Salze hingegen *zerflieſsen* (*deliquescunt*) an der atmoſphäriſchen Luft, indem ſie Waſſer aus ihr anziehen, ſo daſs ſie endlich vollkommen tropfbar werden. Es iſt aber nicht bei allen Salzen wahrſcheinlich, daſs ſie bloſs durch Anziehung des als Dunſt in der Luft enthaltenen Waſſers zerflieſsen, weil ſie 1) zu ſchnell zerflieſsen, als daſs dieſes bloſs dadurch geſchehen könnte, 2) eingeſperrte atmoſphäriſche Luft vermindern, wie man an dem Steigen des Waſſers (oder Queckſilbers) ſieht, mit dem dieſelbe eingeſperrt iſt. Sie ſcheinen aus dem

Oxygene der Luft, und ihrem eignen Hydrogene, das alle dieſe ſo ſchnell zerflieſsenden Salze gewiſs oder wahrſcheinlich enthalten, Waſſer zu erzeugen (§. 225).

Die Wirkung der höheren Temperatur wird vielleicht durch die Wirkung der anderen Stoffe des Salzes erſetzt.

§. 255.

Sowohl ein durch Glühehitze geſchmolzenes, als ein durch geringere Hitze oder durch Verwitterung an der Luft ſeines Kryſtallenwaſſers und dadurch ſeiner auf dem naſſen Wege erlangten beſtimmten Geſtalt beraubtes Salz kann wieder im Waſſer aufgelöſet werden (§. 259. 243), und wenn die Lauge durch Abdampfen oder Abkühlen dahin gebracht wird, daſs ein Theil des aufgelöſeten Salzes ſich ausſcheiden muſs (§. 249. b), ſo nimmt das ſich ausſcheidende Salz mit Annahme des nöthigen Kryſtallenwaſſers (§. 250) ſeine beſtimmte Geſtalt wieder an.

§. 255. b.

Wenn ein feſtes durch Glühehitze (§. 252) oder Verwitterung (§. 253) ſeines Kryſtalliſationseiſes beraubtes Salz mit wenigem Waſſer begoſſen wird, ſo entbindet ſich *Wärme*, indem das Waſſer vermöge ſeiner Anziehung zum Salze ſich mit dieſem vereinigt, zu Kry-

ſtalliſationseis wird; dabei alſo die gebundene Wärme frei wird, vermöge deren dieſes Waſſer tropfbar war. Wenn des Waſſers viel iſt, ſo entbindet ſich zwar auch Wärme, aber ſie iſt deſto weniger merklich, je mehr des Waſſers iſt, weil ſie ſich dann deſto mehr in dem tropfbar bleibenden Theile des Waſſers vertheilt, und überdem dann Auflöſung des Salzes im Waſſer erfolgt, welches die Wärme wieder mindert.

Wenn hingegen ein feſtes Salz im Waſſer aufgelöſet wird, ſo entſteht *Kälte*, indem das Salz durch Anziehung zum Waſſer tropfbar, dabei alſo ſo viel freie Wärme gebunden wird, als nöthig iſt, um das feſte Salz tropfbar zu machen. Wenn das Salz ſein Kryſtalliſationseis hat; ſo iſt die Kälte ceteris paribus viel gröſser; wenn hingegen das Salz ſeines Kryſtalliſationseiſes beraubt iſt, ſo iſt bei gleicher Quantität des eigentlichen Salzes die Kälte viel geringer, erſtlich weil dann diejenige Bindung der Wärme fehlt, welche vom Tropfbarwerden des Kryſtalliſationseiſes entſteht: zweitens, weil das Salz erſt wieder einen Theil des Waſſers zu Kryſtalliſationseis anzieht, und dadurch Wärme frei wird.

Zehntes Kapitel.
Die Säuren.

§. 256.

Die *Säuren* (*Acida*) oder *ſauren Salze* (*Salia acida*) ſind Salze (§. 239), welche ſich von anderen durch ihren ſauren Geſchmack unterſcheiden. Auch haben ſie alle die Charaktere, gewiſſe blaue Pflanzenfarben zu röthen, mit Kalien, kaliſchen Erden und Metallen ſich zu miſchen, den Schwefel aus dem Schwefelkali und das Oel aus der Seife zu ſcheiden, und den Eiweiſsſtoff gerinnen zu machen.

Die Säuren röthen viele blaue, auch violette, Pflanzenfarben, den Saft oder die Tinctur der Petala des blauen *Veilchens* (*Viola odorata*), der *Kornblume* (*Centaurea Cyanus*), der *Aglei* (*Aquilegia vulgaris*), des *Hyacinthus botryoides* (Fuchs in Crell's *chem. Annalen.* 1793. II. S. 518.), der purpurfarbnen *Stockroſe* (*Alcea purpurea L.*) Brugnatelli ebend. 1789. II. S. 518., der Blätter des *blauen Kohls* (*Braſſica rubra*) (James Watt *ebend.* 1786. I. S. 146). — Vorzüglich leicht wird das blaue Pigment geröthet, welches unter dem Namen *Lakmus* bekannt iſt: nämlich auch von der ſchwachen Kohlenſäure, und von anderen Säuren auch dann, wenn ſie mit vielem

Waſſer verdünnt ſind. Am deutlichſten ſieht man dieſes, wenn weiſſe Papierſtreifen mit Lakmustinctur blau gefärbt in Säuren getunkt werden. Von der Bereitung des Lakmus und deſſen Gebrauch ſ. übrigens im prakt. Theile.

Die Röthung der blauen Pflanzenfarben erfolgt durch Wirkung der Säuren nur, wenn dieſe wäſsrig flüſſig, oder im Gaszuſtande ſind; nicht, wenn ſie im feſten und trocknen Zuſtande ſind.

Bis izt kennen wir keine Stoffe, welche jene blauen Planzenfarben röthen und nicht Säuren ſind; (wenn nicht der geſchwefelte Waſſerſtoff (§. 201) eine Ausnahme macht? Allein er kann gar wohl eine unvollkommene Säure ſeyn, welche aus Schwefel, Hydrogene und Oxygene zuſammengeſetzt iſt.)

§. 257.

Eine Säure beſteht aus *Oxygene* und einem *ſäurefähigen Stoffe* (*materia oxydabilis ſ. acidificabilis*), d. h. einem ſolchen, welcher fähig iſt, ſich mit Oxygene zu miſchen. Das Oxygene (§. 163) iſt allen Säuren *gemein*, der ſaurefähige Stoff hingegen iſt bei den verſchiedenen Säuren mannigfaltig *verſchieden*.

Dieſer Satz iſt nun freilich noch nicht durch vollſtändige Induction erwieſen. Nur von der *Schwefelſäure*, *Phosphorſäure*, *Kohlenſäure* und *Salpeterſäure* kennen wir den *Schwefelſtoff*, den *Phosphorſtoff*, den *Kohlenſtoff*, den *Salpeterſtoff*, von Pflanzenſäuren den *Kohlenſtoff* und *Waſſer-*

ſtoff, von den *metalliſchen Säuren* und *Halbſäuren* die *Metalle* als ſäurefähige Grundſtoffe. Allein die ſäurefähigen Grundſtoffe der Salzſäure, Boraxſäure und Flußſäure ſind uns noch unbekannt.

Es giebt auch Säuren, deren ſäurefähiger Stoff aus zweien *zuſammengeſetzt* iſt, wie die Pflanzenſäuren, bei deren Zerlegung ſowohl Kohlenſtoff als Waſſerſtoff gefunden wird. Vielleicht iſt er in einigen aus mehreren zuſammengeſetzt.

S. Lavoiſier *über die Beſchaffenheit der Säuren* in den *Mem. de l'ac. des ſc.* de *Paris.* 1778. p. 535. Ueb. in ſ. *phyſ. chem. Schr.* III. S. 212; gegen dieſe Lehre v. Crell *über Sauerſtoff und Säure*, in deſſ. *chem. Ann.* 1795. I. S. 227.

§. 258.

Ein ſäurefähiger Stoff iſt für ſich nicht ſauer, ſo wenig als das Oxygene (§. 163); er macht erſt dann eine Säure, wenn er mit einer hinlänglichen Quantität Oxygene gemiſcht wird. Wenn ein ſolcher Stoff Oxygene aufnimmt, und mit ſich miſcht, ſo ſagt man, er *ſäure* ſich, oder *oxydire* ſich; die Miſchung nennt man *Säurung* oder *Oxydation*, das entſtehende Gemiſch ein *Oxyd*. Es kann aber ein ſolcher Stoff vom Oxygene mehr oder weniger aufnehmen: darnach ſind verſchiedene Grade der Oxydation zu unterſcheiden. Wenn er mit weniger Oxygene gemiſcht iſt, als dazu gehört, eine

Säure auszumachen, ſo nennt man das Gemiſch eine *Halbſäure*. Wenn er hingegen ſo viel Oxygene aufgenommen hat, daſs das Gemiſch jene (§. 256) genannten Eigenſchaften zeigt, ſo nennt man dieſes eine *Säure* (*Acidum*). Bei einigen ſäurefähigen Stoffen unterſcheiden wir zweierlei Grade der Säure, die *unvollkommene* (*Acidum ..... oſum*, Acide .....eux) und die *vollkommene* (*Acidum ....., icum*, Acide .....ique). Das Acidum ..... oſum enthält mehr Oxygene als die Halbſäure, aber weniger als das Acidum ..... icum.

Halbſäuren nennt man diejenigen aus ſäurefähigen Stoffen und Oxygene beſtehenden Gemiſche, welche ſo wenig Oxygene enthalten, daſs ſie noch gar nicht ſauer ſchmecken, das Lakmus nicht röthen u. ſ. w. (§. 256). (Daſs der Name *Halb* hier gebraucht wird, iſt nicht ſo zu verſtehen, als ob dieſe Gemiſche gerade halb ſo viel Oxygene enthielten, wie die Säuren, ſondern ſo, wie im gemeinen Leben die Namen *halbklug*, *halbwahr*, — in der Mineralogie *halbhart* — genommen werden. Von dieſer Art ſind alle ſonſt ſogenannten *Metallkalke*, der *Zucker* — auch das *Waſſer* (§. 225)? Die Halbſäuren können, wenn ſie mehr Oxygene aufnehmen, zu Säuren werden.

§. 259.

Nach der Erklärung der neueſten Phlogiſtiker, welche das Lavoiſierſche Syſtem mit

der Hypotheſe vom Phlogiſton vereinigen (§. 155. 166), enthalten alle ſäurefähige Stoffe, auſser ihrem eigenthümlichen Grundſtoffe, *Phlogiſton:* die Oxydation beſteht nicht bloſs in Annahme von Oxygene, ſondern auch in Abgabe von Phlogiſton; je mehr nun jener, der eigenthümliche Stoff, Oxygene anzieht, deſto mehr giebt er Phlogiſton ab. Ein Acidum ..... *oſum* hat noch *mehr* Phlogiſton und *weniger* Oxygene; ein Acidum ..... *icum* hat *weniger* (oder gar kein) Phlogiſton, und mehr Oxygene.

§. 260.

Alle ſäurefähige Stoffe, welche ſchwarz oder farbigt ſind, werden deſto hellfarbiger, je mehr ſie oxydirt werden, und im höchſten Grade der Oxydirung werden die meiſten ganz *weiſs*, ſo daſs im allgemeinen das Geſetz Statt findet: *das Oxygene entfärbt.*

Der Waſſerſtoff iſt an ſich ſelbſt, als Waſſerſtoffgas, nicht farbigt. Auch Schwefel und Phosphor ſind weiſsgelb oder weiſs. Aber die Kohle iſt ſchwarz, und macht in Verbindung mit Waſſerſtoff, Schwefel, Phosphor, Metallen, mancherlei Farben; die durch Oxygene gemindert und endlich zerſtört werden. Selbſt die bloſſe Kohle giebt mit Oxygene geſättigt die farbenloſe Kohlenſäure, welche nicht nur als Gas, ſondern auch als feſter Körper, (im reinen Kalkſpathe,) und als tropfbarer (im reinen

Quellwaſſer) ſich vollkomen farbenlos zeigt. Die unvollkommene Salpeterſäure iſt rothgelb, die vollkommene farbenlos. Im höchſten Grade der Oxydirung ſind faſt alle Oxyden Farbenlos.

§. 261.

Alle die verſchiedenen Säuren, welche wir jezt betrachten werden, unterſcheiden ſich von einander dadurch, daſs jede derſelben mit einem Kali, einer Erde, einem Metalle, ein *anderes Gemiſch* ausmacht, als jede andere Säure mit demſelben Kali, derſelben Erde, demſelben Metalle zuſammenſetzt. Aber auch auſserdem ſind ſie durch gewiſſe Charaktere zu unterſcheiden.

Wir betrachten, um Wiederholungen zu vermeiden, hier nur diejenigen Säuren, welche im Mineralreiche, (ſelbſt oder als Grundſtoffe der mineraliſchen Mittelſalze u. a. Mineralien) angetroffen werden, namentlich die *Kohlenſäure*, *Schwefelſäure*, *Salpeterſäure*, *Salzſäure*, *Fluſsſäure*, *Boraxſäure* und *Phosphorſäure*. Die übrigen Säuren werden füglicher unten bei den vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffen mitgenommen.

1.

Die Kohlenſäure.

§. 262.

Die *Kohlenſäure* oder *Kohlenſtoffſäure* (*Acidum carbonicum*) iſt eine äuſſerſt flüch-

tige Säure, für ſich allein, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, *kohlenſaures Gas* (*Gas carbonicum*). Dieſes Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch zur Unterhaltung des Brennens tauglich ſind. Es wird als ein ſalziges Gas vom Waſſer verſchluckt; röthet, als eine ſchwache Säure, ein wenig die Lakmustinctur, und hat einen ſchwachen angenehm ſäuerlichen Geſchmack und Geruch. Es trübt das Kalkwaſſer, indem es den aufgelöſeten Kalk deſſelben in kohlengeſäuerten Kalk verwandelt, und mithin im Waſſer unauflöslich macht.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als Lebensluft, alſo auch, als atmoſphäriſche Luft. Ein Pariſer Kubikzoll dieſes Gas wiegt nach Lavoiſier bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe 0,68985. Seine ſpec. Schwere iſt alſo gröſser, als die der atmoſphäriſchen Luft, und verhält ſich zu der der Lebensluft ungefähr wie 14:10. Daher macht das kohlenſaure Gas, über der Oberfläche ſolcher Körper, aus denen es ſich entbunden hat, oft eine ſtehende Schicht aus, bleibt in offenen Gefäſsen, Gruben, — ſtehen, ohne eingeſperrt zu ſeyn.

Der Name: *fixe Luft* (*Aër fixus*), iſt für das kohlenſaure Gas zu allgemein, und nicht bezeichnend genug. Eben ſo für dieſe Säure überhaupt den Name *Luftſäure* (*A. aëreum*), weil auch andere Säuren luftartig ſeyn können, wenn nicht dieſer Name

darauf gehen ſoll, daſs dieſe Säure als Gas in der Atmoſphäre enthalten iſt. Der Name *Kreidenſäure* iſt zu ſpeciel, da nicht bloſs die Kreide dieſe Säure enthält, und beſſer benennt man eine Säure nach ihrer ſäurefähigen Grundlage, wenn man anders dieſe Grundlage kennt.

§. 262. b.

Waſſer kann dieſes Gas verſchlucken, d. h. die in dem Gas enthaltene Kohlenſäure mit ſich miſchen, ſo daſs dieſelbe ihre Luftgeſtalt ablegt, und mit dem Waſſer tropfbar, alſo *tropfbare Kohlenſäure* wird. Je kälter das Waſſer iſt, deſto mehr Kohlenſäure kann es aufnehmen und enthalten; bei ungefähr 50° Fahrenheit. kann es eine Quantität kohlenſaures Gas verſchlucken, deſſen Volumen dem ſeinigen gleich iſt; bei 48°, 46°, u. ſ. w. bis zu 32° mehr; je heiſſer es iſt, deſto weniger iſt es fähig, Kohlenſäure zu verſchlucken, weil dieſe Säure zu flüchtig iſt, um in höherer Temperatur ihre Luftgeſtalt abzulegen; und durch Erhitzung wird aus kohlengeſäuertem Waſſer ſeine Kohlenſäure entbunden, weil ſie zu flüchtig iſt, um in höherer Temperatur mit dem Waſſer tropfbar zu bleiben. Kochendes Waſſer nimmt gar keine Kohlenſäure auf, und durch Kochen wird alle Kohlenſäure aus dem Waſ-

ſer ausgetrieben. Hingegen iſt bis zur Feſtigkeit erkaltetes Waſſer auch unfähig, Kohlenſäure aufzunehmen, und durch Froſt wird alle Kohlenſäure aus dem Waſſer ausgetrieben. Auch in der mittleren Temperatur zeigt die Kohlenſäure keine ſo groſse Neigung zum Waſſer, als das Acidum ſulphuroſum und das muriaticum; wenn ſie, auch eingeſperrt, nur über Waſſer ſteht, ſo dauert es lange, ehe das Waſſer ſie anzieht; durch Schütteln mit Waſſer in verſchloſſenen Gefäſsen verbindet ſie ſich ſchneller damit. So geht auch, ohne ſehr hohe Temperatur, aus Waſſer, das Kohlenſäure hält, dieſelbe leicht heraus, wenn es der freien atmoſphäriſchen Luft mit groſser Oberfläche ausgeſetzt iſt.

Das ſpecifiſche Gewicht der mit Kohlenſäure geſättigten Waſſers bei 36° Fahr. verhält ſich zu der des Waſſers, wie 1,0015 : 10000.

Von der Entweichung der Kohlenſäure aus dem Waſſer beim Gefrieren deſſelben iſt es, wenigſtens zum Theile, abzuleiten, daſs das Eis ſo viele Luftblaſen enthält.

Wegen der Entweichung der Kohlenſäure aus dem Waſſer, durch Berührung ſeiner Oberfläche mit der atmoſphäriſchen Luft haben die Fluſswaſſer viel weniger Kohlenſäure als die Quellwaſſer.

§. 263.

Die Kohlenſäure beſteht aus *Kohlenſtoffe* (§. 217. 214) und *Oxygene* (§. 163).

Kohlenſtoff	72
Oxygene	28
	100

1) *Zuſammenſetzung.* Wenn man Kohle, die vorher in einem vom Zutritt der Luft ausgeſchloſſenen Gefäſse ausgeglühet worden, (nemlich um vollkommene Kohle zu ſeyn, §. 219), anzündet, und in einem mit Lebensluft gefülltem Gefäſse verbrennt, ſo entſteht kohlenſaures Gas. Man kann dieſes vom Kalkwaſſer verſchlucken laſſen, dadurch von der übrigen Lebensluft abſcheiden, und ſeine Quantität beſtimmen. Dabei findet man, daſs die Quantität des verbrannten Kohlenſtoffs, (wenn man die Quantität der noch nicht verbrannten Kohle ſammt der entſtandnen Aſche von der ganzen Quantität der Kohle abzieht, ſo findet man dieſe Quantität,) zu der Quantität des erlangten kohlenſauren Gas ſich verhalte wie 28 zu 100, und zu der Quantität der verbrauchten Lebensluft, wie 28 : 72.

Wenn z. B. 100 Grane kohlenſaures Gas erzeugt worden, ſo ſind 28 Grane Kohle verbrannt und die Lebensluft hat um 144 Kub. zoll = 72 Gr. abgenommen.

Hingegen kann man aus vollkommener, vollkommen trockener und wohl ausgeglüheter Kohle durch die ſtärkſte Weiſsglühehitze, der man ſie in verſperrten Gefäſsen, (z. B. in einer Retorte mit einer in Waſſer gehenden S—Röhre) ausſetzt, weder kohlenſaures Gas, noch irgend ein anderes Gas austreiben. Es iſt alſo offenbar, daſs bei dem Verbrennen der Kohle in Lebensluft die Kohlenſäure nicht etwa aus der Kohle ausgeſchieden, ſondern aus der Kohle und der Lebensluft erſt zuſammengeſetzt wird.

Auch in *atmoſphäriſcher Luft* entſteht, vermöge der Lebensluft, welche ſie enthält, durch Verbrennung der Kohle kohlenſaures Gas.

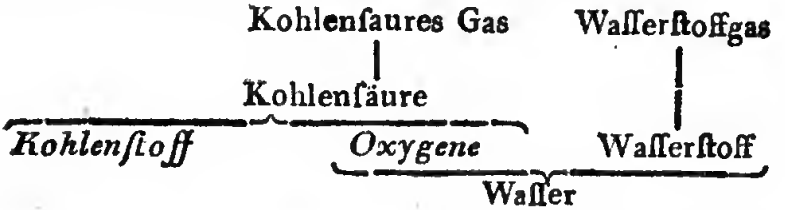
2) *Zerlegung.* Wenn man kohlenſauren Kalk und Phosphor in eine gekrümmte (beſchlagene) Glasröhre (deren offenes Ende mit Queckſilber geſperrt iſt,) eingeſchloſſen der Glühehitze ausſetzt, ſo wird die Kohlenſäure zerſetzt; der Phosphor verbindet ſich mit dem Oxygene, der Kohlenſtoff wird frei; man findet nachher phosphorſauren Kalk und Kohle. Eben dieſe Zerlegung erfolgt aus kohlenſaurem Natrum und Phosphor.

Dieſe

Dieſe Zerlegung der Kohlenſäure (Smithſon Tennant in *philoſ. Transact.* Vol. 81. p. 182. Ueberſ. in Gren's *Journ. der Phyſ.* VI. S. 229. Pearſon in *philoſ. Transact.* 1792. II. p. 289) iſt zweifelhaft gemacht worden durch v. Crell (*chem. Annal.* 1794. I. S. 316) und wird um ſo mehr zweifelhaft, da der Graf von Muſſin-Puſchkin (*chem. Ann.* 1797. I. S. 447) aus Phosphor Kohle erhielt, wenn er ſalzſaure Erden und Metallkalke mit Waſſer über ihm kochte, und Goettling auch aus ätzendem (obwohl nicht ganz kohlenſäurefreien) Kali und Phosphor Kohle erhielt (*Taſchenb. für Scheidekünſtler.* 1798. S. 3.).

§. 264.

Die Kohlenſäure kann auch, ohne Lebensluft, durch *Waſſer* aus Kohle erzeugt werden. Wenn man ausgeglühete Kohle mit Waſſer befeuchtet glühet, ſo zerſetzt der Kohlenſtoff das Waſſer (§. 225), es entbindet ſich Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas.



Wenn man Schwefelkies mit feuchter Kohle einer Deſtillation ausſetzt, ſo erhält man nach *Lampadius* den hydrogeniſirten leichtflüſſigen Schwefel (§. 202). Nemlich der dabei entbundene Waſſerſtoff verbindet ſich zum Theile mit dem aus dem Schwefelkieſe ausgetriebnen Schwefel.

§. 265.

Das *Hydrogene* zerlegt die Kohlenſäure nicht. Wenn Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas mit einander in ein Gefäſs eingeſperrt werden, ſo bleiben beide ungeändert; man kann das leztere mit Kalkwaſſer wegwaſchen, ſo bleibt bloſſes Gas hydrogene übrig. Auch Erhöhung der Temperatur bewirkt keine Zerlegung.

§. 266.

Auch der *Schwefel* und der *Phosphor* zerlegen wenigſtens die bloſſe Kohlenſäure nicht. Sie bleiben in kohlenſaurem Gas ungeändert, und ändern auch das kohlenſaure Gas nicht, weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur.

Daſs die brennbaren Stoffe in dem kohlenſauren Gas nicht brennen, iſt ſchon oben (§. 262) im allgemeinen angezeigt. Bei Göttling's Verſuchen (*Beitr. zur Bericht. der antiphlog. Chemie.* Weimar 1794. Verſ. 22 fgg.) wurde jedoch ein Leuchten des Phosphors im kohlenſauren Gas bemerkt, wobei ſich ein gelbliches ganz feines Pulver auf dem Boden des Glaſes abſetzte. Allein es hält ſehr ſchwer, das kohlenſaure Gas ſo zu erhalten, daſs gar keine atmoſphäriſche Luft dabei iſt: und dann iſt auch der Unterſchied nicht aus der Acht zu laſſen, ob das Gas mit Queckſilber oder mit Waſſer geſperrt iſt.

Von der ſcheinbaren Zerlegung der Kohlenſäure im kohlenſauren Kalk durch Phosphor ſ. oben §. 263.

§. 267.

Die Kohlenſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des in ungeheurer Menge auf der Oberfläche unſerer Erde vorräthigen kohlenſaurenKalks, des kohlenſaurenNatrums, — und der Quellwäſſer. Wenn organiſche Körper verbrennen, ſo entſteht aus ihrer Kohle Kohlenſäure, welche dann theils zu Gas wird, theils aber mit dem Kali und der Kalkerde der *Aſche* ſich verbindet. Athmende Thiere athmen kohlenſaures Gas aus, indem das Gas oxygene, welches ſie mit der atmosphäriſchen Luft einathmen, in ihren Lungen ſich mit Kohlenſtoffe aus dem Blute verbindet. In der *Atmoſphäre* iſt mehr oder weniger kohlenſaures Gas, von der Entbindung aus kohlenſaurem Kalk oder kohlenſauren kaliſchen Salzen, aus gährenden Körpern, von der Verbrennung organiſcher Körper und vom Ausathmen der Thiere.

§. 268.

Die Kohlenſäure hat eine ſchwächere Anziehung zu den kaliſchen Erden und Salzen, als alle andere Säuren. Wenn daher kohlen-

geſäuerte kaliſche Erden oder Kalien mit anderen Säuren gemiſcht werden, ſo entbindet ſich die Kohlenſäure und wird zu Gas. Daher das *Aufbrauſen* (*Effervescentia*), welches dabei entſteht, wenn tropfbares Waſſer mit den Säuren oder Kalien gemiſcht oder mit den Erden gemengt iſt, indem das ſich entbindende Gas die Waſſertheile mit Geräuſch zu Schaum erhebt.

Nur die *Boraxſäure* iſt gewiſſermaſſen hier auszunehmen, indem bei ihr wenigſtens Erhöhung der Temperatur hinzukommen muſs, wenn ſie die Kohlenläure aus Kalien, oder Erden, austreiben ſoll.

Eine muſterhafte Abhandlung über alle bekannte Verhältniſſe der Kohlenſäure iſt Torb. Bergman *de acido aëreo*. In deſſ. *opusc. phyſ. chem.* I. Lipſ. 1788. N. 1.

Ueber die Grundſtoffe der Kohlenſäure ſ. Lavoiſier *über die Entſtehung der Säure, die man fixe Luft oder Kreidenſäure nennt* in der *Mem. de l'ac. de Paris.* 1781. p. 448 überſ. in Lavoiſier's *phyſ. chem. Schr.* von Link. IV. Greifsw. 1792. S. 115.

2.

Die Schwefelſäure.

§. 269.

In der Betrachtung dieſer Säure ſind das Acidum *ſulphuroſum* und das Acidum *ſulphu-*

ricum zu unterſcheiden (§. 258). Zwiſchen dieſen beiden können noch Zwiſchengrade Statt finden, in denen man die Säure füglich Acidum *ſulphuroſo-ſulphuricum* nennt.

Die *unvollkommene Schwefelſäure* oder *ſchwefligte Säure* (*Acidum ſulphuroſum*) iſt eine ſehr flüchtige Säure, und daher für ſich allein, wenigſtens in gemeiner Temperatur, und ſelbſt in der Froſtkälte †), Gas, *ſchwefelichtſaures Gas*. Dieſes Gas hat mit den meiſten Gasarten gemein, weder zum Athmen zu taugen, noch fähig zu ſeyn, brennbare Stoffe in ſich brennen zu laſſen. Es hat, als ein ſalziges Gas, groſse Anziehung zum Waſſer *), ſo daſs es, nicht allein, (wie das kohlenſaure Gas) von kaltem, ſondern auch vom heiſſen, Waſſer doch langſamer verſchluckt, und mit ihm zu tropfbar flüſſiger ſchweflichter Säure wird **). Es röthet die Lakmustinktur und zerſtört nachher die Farbe ganz. Es wird vom Kalkwaſſer verſchluckt, ohne daſs dieſes trübe wird, indem der Kalk deſſelben mit der ſchweflichten Säure zu Calx ſulphuroſa wird, der im Waſſer eben ſo auflöslich iſt, als der reine Kalk. Es hat einen ſtarken Geruch, ſein Geſchmack hingegen iſt ſchwach ſäuerlich.

Auch dieſes Gas und alle bekannte ſaure Gasarten ſind ſpecifiſch ſchwerer als Lebensluft. Ein Pariſer Kubikzoll deſſelben wiegt bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe nach Lavoiſier 1,03820 Gr. (franz.)

†) Monge und Clouet behaupten dieſes Gas durch Wirkung groſser Kälte und zugleich der Zuſammenpreſſung tropfbar gemacht zu haben.

*) Dieſes Gas kann daher, wie alle ſalzige Gasarten, nur mit Queckſilber geſperrt werden.

**) Eis, durch das ſperrende Queckſilber in dieſes Gas gebracht, ſchmilzt in dieſem Gas (nämlich auch in der Temperatur 0° R.) und wird, indem das Gas als Gas verſchwindet, zu tropfbar flüſſiger ſchweflichter Säure.

§. 270.

Trocknes ſchweflichtſaures Gas erleidet keine chemiſche Veränderung, wenn es mit trockner Lebensluft in einem Gefäſſe (über Queckſilber) zuſammenkommt †); beide Gasarten behalten ihren Gaszuſtand: läſst man Waſſer hinzu, ſo verſchluckt dieſes bald das ſchweflichtſaure Gas, ſo daſs die bloſſe Lebensluft über ihm ſtehen bleibt; doch vermindert ſich dann allmälig auch die letztere, indem die gewäſſerte ſchweflichte Säure nun mehr Oxygene anzieht. Wenn das (nicht ganz entwäſſerte) Gas der unvollkommenen Schwefelſäure, wie es aus ſächſiſchem Vitri-

ölöl in hoher Temperatur entbunden wird; in einem mit atmoſphäriſcher Luft gefüllten hinlänglich kalten Gefäſse aufgefangen wird, ſo verdichtet es ſich erſt zu weiſſen ſchweren Dämpfen, dann zu einem weiſſen feſten Salze, das ſich an den Wänden ſternförmig zu kryſtalliſiren pflegt; wo es in dikken Klumpen ſich ſammlet, nimmt es, zumal wenn es ſchon von vollkommener Schwefelſäure befeuchtet iſt, faſt die Geſtalt von Speck an. Wird dieſes feſte Salz über glühenden Kohlen erhitzt, ſo verflüchtiget es ſich ſchnell als ein weiſſer Dampf. Auch ohne Erhitzung giebt dieſes weiſſe Salz an der atmoſphäriſchen Luft beſtändig weiſſe Dämpfe von ſich. Dieſe Materie ſcheint *Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum*, d. h. Schwefelſäure in ſolchem Grade der Oxydation zu ſeyn, daſs ſie zwiſchen dem Acidum ſulphuroſum und ſulphuricum in der Mitte liegt. Wenn ſie mit ein wenig vollkommener Schwefelſäure gemiſcht wird, ſo zerflieſst ſie zu einer braungelblichen tropfbaren Flüſſigkeit, die aber ebenfalls, wie ſie die atmoſphäriſche Luft berührt, ſchwere weiſſe Dämpfe des Acidum ſulphuroſo - ſulphuricum von ſich giebt.

Es entbindet ſich nämlich aus dieſem Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, wenn es in *offenen* Gefäſsen ſteht, immerfort Acidum ſulphuroſum (vermöge ſeiner Flüchtigkeit, auch in gemeiner Temperatur,) als Gas; wie dieſes die atmoſphäriſche *Luft berührt*, erhält es ſo viel Oxygene und Waſſer, daſs es wieder zu Dampfe von Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum wird. Wenn das Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum in *verſchloſsnen* Gefäſsen ſteht, auch wenn es dieſelben nicht ganz anfüllt, ſo ſieht man die weiſſen Dämpfe nicht, weil das im Gefäſs ſchon enthaltene, ſchweflichtſaure Gas, ohne Berührung der atmoſphäriſchen Luft, Gas und daher durchſichtig bleibt. Sobald das Gefäſs geöffnet und ein wenig geſchüttelt wird, ſo wird das ſchon in ihm über der tropfbaren Flüſſigkeit vorhandene ſchweflichtſaure Gas herausgeſtoſsen und in den weiſſen Dampf des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum verwandelt.

†) Dieſes gilt wenigſtens von gemeiner Temperatur. Fourcroy und Vauquelin haben beobachtet, daſs wenn ein Gemeng von ſchweflichtſaurem Gas und Lebensluft durch eine rothglühende Röhre (von welcher Materie?) gehen, das Acidum ſulphuroſum in Acidum ſulphuricum verwandelt werde, das ſich dann durch Abkühlung zu einer tropfbaren Flüſſigkeit verdichte. Am unten ang. Ort §. 3.

§. 271.

Die *vollkommene Schwefelſäure* (*Acidum ſulphuricum*) iſt viel weniger flüchtig, als die unvollkommene, ſo daſs ſie in der gemeinen Temperatur tropfbar und geruchlos

iſt. Um zu ſieden, bedarf ſie einer ſehr hohen Temperatur (540° Fahr.); ſie giebt aber dabei kein bleibendes Gas, ſondern ein ſolches, das bei wenig niedrigerer Temperatur ſich ſchon in ſchwere weiſſe Nebel verwandelt, die dann mehr abgekühlt tropfbar werden. Sie iſt alſo viel feuerbeſtändiger, als Waſſer, und läſst ſich daher durch eine Zeitlang fortgeſetztes Sieden in hohem Grade entwäſſern, da ſie denn eine groſſe ſpecifiſche Schwere (1,300 bis 2,000) erhält. Doch hat ſie auch im entwäſſertſten Zuſtande immer etwas Waſſer, das ſich von ihr, ſo lange ſie bloſſe Säure bleibt, nicht abſcheiden läſſet, weil ſie nicht feuerbeſtändig genug iſt, um ſich durch Glühehitze ganz austrocknen zu laſſen. Sie iſt viel leichtflüſſiger, als jenes Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, und auch im entwäſſertſten Zuſtande iſt ſie völlig farbenlos.

Entwäſſerte Schwefelſäure (*Acidum ſulphuris dephlegmatum*) heiſst daher, wenn von bloſser Schwefelſäure die Rede iſt, nicht ſolche Schwefelſäure, welche ganz ohne Waſſer iſt, ſondern ſolche, welche nur das wenige Waſſer hat, das ſich von ihr nicht trennen läſst. *Gewäſſerte* (*aquoſum*, *dilutum*) heiſst ſolche, welche auſſer dieſem (weſentlichen) Waſſer auch noch mehr oder weniger anderes hat.

Man nennt die entwäſſerte Schwefelſäure im gemeinen Leben *Vitriolöl* (*Oleum Vitrioli*); Oel, weil, wenn ſie deſtillirt wird, ihre Tropfen ſich ölartig an den Wänden der Gefäſse herunterziehn: und Vitriolöl, weil ſie aus Eiſenvitriol gewonnen werden kann. Das daraus gewonnene (*Sächſiſche, Nordhäuſer, Goslariſche* Vitriolöl) beſteht eigentlich aus Acidum ſulphuroſum und Acidum ſulphuricum, weil das Eiſen des Vitriols bei der Deſtillation einen Theil des Oxygene der Säure behält, und daher als Eiſenhalbſäure zurückbleibt. Es ſieht daher braungelblich aus, und giebt, in offnen Gefäſsen ſtehend, immer Acidum ſulphuroſum als Gas von ſich, das dann bei Berührung der atmoſphäriſchen Luft vermöge des Oxygene derſelben und des Waſſers zu weiſſem Dampfe des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum wird. Schon in geringer Kälte, die wenig unter den Froſtpunct des Waſſers geht, entſtehen in ihm weiſſe feſte, oft kryſtalliniſche, Klumpen, welche eben ſo beſchaffen ſind, als jene Kryſtallen des Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum (§. 270). In älteren Schriften nennt man dieſe *Oleum Vitrioli glaciale*. Chaptal fand bei der Kryſtalliſation einer groſſen Quantität die Geſtalt der Kryſtalle ein plattgedrucktes ſechsſeitiges Prisma mit ſechsſeitig pyramidaliſcher Endſpitze (*Mem. de l'ac. de Par.* 1784. p. 622. Crells *Annalen* 1790. I. S. 558.

Wenn man dieſes Nordhäuſer Vitriolöl erſt bei gelinder, dann allmälig verſtärkter Hitze deſtillirt, ſo erhält man in der Vorlage zuerſt jene weiſſen Dämpfe und Kryſtalle von Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum: hat man mit der Erhitzung lange genug

fortgefahren, ſo iſt endlich der Rückſtand farbenloſes Acidum ſulphuricum, das dann erſt bei ſtarker Hitze übergeht. Dieſes farbenloſe Acidum ſulphuricum iſt viel leichtflüſſiger, als das Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum, und gefriert erſt in viel niedrigerer Temperatur.

Obwohl das Acidum ſulphuricum viel feuerbeſtändiger iſt, als Waſſer; ſo iſt doch das Acidum ſulphuroſum viel flüchtiger als Waſſer. Daher iſt auch, wenn man von dem Nordhäuſer Vitriolöl durch Deſtillation bei gelinder Hitze ſo viel übertreibt, bis der Rückſtand farbenlos iſt, das in die Vorlage übergegangene viel entwäſſerter, als das in der Retorte zurückgebliebene, wie der Unterſchied des ſpecif. Gewichtes zeigt.

§. 272.

Nicht allein das ſchweflichtſaure Gas (§. 269), ſondern auch die tropfbare und feſte entwäſſerte Schwefelſäure (§. 270. 271) hat ſtarke Anziehung zum Waſſer. Der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, zieht ſie allmälig Waſſer aus den Waſſerdünſten derſelben an, und wird gewäſſert. Wenn feſte oder tropfbare Schwefelſäure mit tropfbarem Waſſer gemiſcht wird, ſo entſteht Erhitzung, von der Verminderung der Capacität des Waſſers, das durch dieſe Miſchung dichter, daher ein Theil ſeiner gebundenen Wärme frei wird. Dieſe Erhitzung iſt ſo ſtark, daſs das Waſſer, indem es mit der Säure ſich miſcht,

an der Stelle, an welcher dieſes geſchieht, anfängt zu ſieden. Daher der Ton, welcher dabei entſteht, und dem ähnlich iſt, welchen glühendes Eiſen, in Waſſer getaucht, bewirkt.

Je entwäſſerter die tropfbare oder feſte Schwefelſäure iſt, deſto gröſſer iſt die Erhitzung, welche ſie mit Waſſer bewirkt. Wenn man Nordhäuſer Vitriolöl deſtillirt, und dadurch jenen flüchtigeren Theil von dem feuerbeſtändigeren abgeſchieden hat (§. 271. Note), ſo findet man, daſs jener, nämlich das feſte Salz, zu welchem die übergehenden weiſſen Nebel in der Vorlage ſich verdichten, ſich mit Waſſer viel ſtärker erhitzet, als die farbenloſe tropfbare Flüſſigkeit, die in der Retorte zurückbleibt: wahrſcheinlich, weil jenes flüchtige Salz mehr entwäſſert iſt. (S. die genannte Note.)

Wenn entwäſſerte Schwefelſäure in Waſſer getröpfelt wird, ſo iſt die Erhitzung deſto ſchwächer, je gröſſer nach Verhältniſs der Säure die Quantität des Waſſers iſt. Denn nur das Waſſer, welches die Säure berührt, wird unmittelbar von ihr erhitzt, und dieſe Hitze wird dann durch Mittheilung deſto mehr geſchwächt, je mehr angränzende Waſſertheile da ſind, welche von der Säure nicht unmittelbar berührt werden.

§. 273.

Die Schwefelſäure beſteht aus *Schwefelſtoff* (§. 195—200 b.) und *Oxygene* (§. 163).

1. *Zuſammenſetzung.*

a) Wenn Schwefel in Lebensluft verbrennt, ſo entſteht unvollkommene Schwefelſäure; die Lebensluft nimmt dabei ab, und um ſo viel als die entſtandene Schwefelſäure den verbrannten Schwefel an Maſſe übertrifft.

Wenn Schwefel in einem mit Lebensluft gefüllten, mit Waſſer geſperrten, Gefäſſe verbrennt, ſo entſteht ſchwefelſaures Gas, das aber wegen der Berührung mit der übrigen Lebensluft und dem Waſſer zu weiſſen Dämpfen (Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum) wird. Wie das in mit Waſſer geſperrten Gefäſſen geſchieht, ſo nimmt man wahr, daſs die Lebensluft ſich vermindert, indem das Waſſer immer höher und höher ſteigt, und zugleich die entſtandenen ſchwefelſauren Dämpfe allmälig verſchluckt. Auch wenn das Gefäſs mit Queckſilber geſperrt iſt, erfolgt die Verminderung der Luft, und das Queckſilber ſteigt, indem die wenig elaſtiſchen Dämpfe anfangs durch den Gegendruck der atmoſphäriſchen Luft zuſammengepreſst werden, dann aber, wie ſie mehr und mehr erkalten, endlich in hinlänglich niedriger Temperatur ſich zu tropfbarem Acidum ſulphuroſo-ſulphuricum verdichten, das man nachher mit Waſſer wegwaſchen kann. Im letzteren Falle kann man auch das Gewicht der entſtandenen Säure einigermaſſen beſtimmen, indem man bei genauem Verfahren beobachten kann, um wie viel das auswaſchende Waſſer am Gewichte zugenommen hat. Wenn man nun das Gewicht des verbrannten Schwefels weiſs, (das

ſich durch Wägung des Schwefels vor dem Verbrennen, und durch Nachwägung der nicht verbrannten Reſte finden läſſet,) ſo findet man, daſs das Gewicht des verbrannten Schwefels zuſammengenommen mit dem Gewichte der verzehrten Lebensluft ſo viel betrage, als das Gewicht der entſtandenen Schwefelſäure.

Bei dem Schwefel hat dieſe Wägung viele Schwierigkeiten: nur bei groſsen Quantitäten läſst ſich die Zunahme des zur Schwefelſäure gewordenen Schwefels wahrnehmen und einigermaſsen beſtimmen. Daher iſt man auch über das quantitative Verhältniſs noch in Ungewiſsheit.

In der atmoſphäriſchen Luft ſind dieſe Wirkungen, vermöge ihres Gehalts an Lebensluft, ganz dieſelben: nur kann man in einem mit dieſer Luft gefüllten Gefäſse viel weniger Schwefel verbrennen (§. 178).

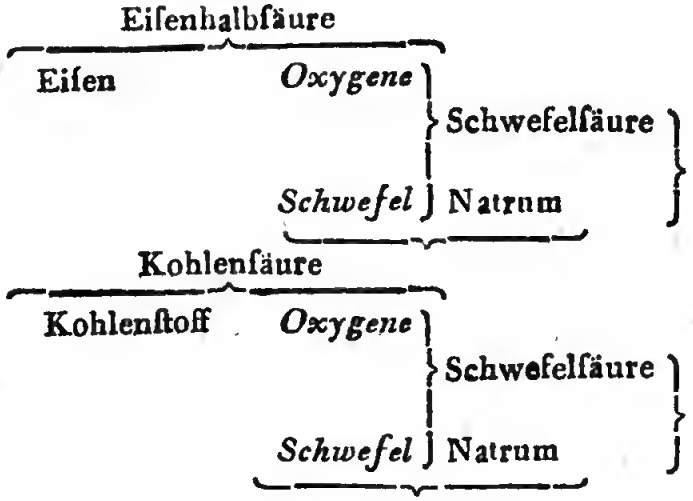
b) Acidum *ſulphuroſum*, der atmoſphäriſchen Luft oder der Lebensluft ausgeſetzt, wird nach und nach zu Acidum *ſulphuricum*, indem es mehr Oxygene anzieht (§. 258).

Man ſetze braunes rauchendes Nordhäuſer Vitriolöl (§. 271. Note) unter eine mit Lebensluft gefüllte Glocke: es entbindet ſich aus ihm ſchwefelſaures Gas, das, wie es die Lebensluft berührt, zu weiſſem Dampfe wird, der ſich denn allmälig verdichtet und niederſinkt. (Die Luft wird dabei vermindert, und das ſperrende Queckſilber ſteigt.) An freier atmoſphäriſcher Luft geſchieht dieſe Wirkung ebenfalls, und endlich wird das

braune Vitriolöl farbenlos. — Nach Fourcroy (*leçons elementaires d'hiſtoire naturelle et de chimie.* I. Paris 1782. 8. p. 186) wird hingegen das Acidum ſulphuricum, in durchſichtigen aber geſperrten Gefäſſen den Sonnenſtralen ausgeſetzt, dunkelfarbig. Entbindet ſich dabei Gas oxygene?

2) *Zerlegung.* Die Zerlegung der Schwefelſäure in ihre Grundſtoffe kann durch alle Stoffe bewirkt werden, welche zu dem Oxygene eine gröſſere Anziehung haben, als der Schwefel: namentlich Kohle und Eiſen, und alle andere Metalle, ausgenommen Gold und Platinum. Aber die vollkommene Zerlegung in ihre beiden Grundſtoffe geſchieht nur dann, wenn ſie ganz entwäſſert iſt. So (nämlich ganz entwäſſert) iſt die Schwefelſäure in ihren feſten entwäſſerten Mittelſalzen, z. E. im Gyps (Calx ſulphurica), im Glauberſalz (Natrum ſulphuricum) enthalten, denen man auch ihr weniges Kryſtallenwaſſer durch Ausglühen nehmen kann. Wenn man ein ſolches Salz, z. E. zerfallenes Glauberſalz, mit Eiſenfeile, (etwa dem vierten Theile,) vermengt und bis zum Schmelzen des Salzes glühet, ſo wird die Schwefelſäure zerlegt: das *Eiſen* verbindet ſich mit dem *Oxygene* der Säure zu Eiſenhalbſäure, und der *Schwefel* tritt mit dem Natrum zu ſogenannter

Schwefelleber (Natrum ſulphuratum) zuſammen. Daſſelbe geſchieht, wenn man ſtatt des Eiſens Holzkohlenſtaub nimmt, ausgenommen, daſs dabei der *Kohlenſtoff* ſich mit dem *Oxygene* der Schwefelſäure zu Kohlenſäure verbindet, die dann als Gas entweicht.



Die bloſſe Schwefelſäure läſst ſich (wahrſcheinlich deswegen, weil ſie ſich, als ſolche, nicht ganz entwäſſern (§. 271), mithin ſich nicht bis zu der nöthigen hohen Temperatur erhitzen läſst, ohne ſchon früher als Dampf zu entweichen,) durch jene Stoffe nicht *vollkommen* zerlegen, ſondern ſie wird durch ſie nur unvollkommen zerlegt. Der zerlegende Stoff zieht nur einen Theil A des Oxygene an und oxydirt ſich, der andere B bleibt mit dem Schwefel verbunden und giebt unvollkommene Schwefelſäure. Auch

dieſe

dieſe Zerlegung erfolgt nur in höherer Temperatur, über dem Siedgrade des Waſſers, und ſchnell erſt dann, wenn die Schwefelſäure ſiedet.

Dieſe Zerlegung bewirken nicht allein bloſse Kohle, ſondern alle thieriſche und vegetabiliſche Stoffe, z. B. Oele, vermöge ihres Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes; ja dieſe bewirken ſie ſchneller und mehr, als die bloſse Kohle.

§. 274.

Das *Hydrogene* hat in höherer Temperatur eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene* als der Schwefel. Gas hydrogene und ſchwefelichtſaures Gas äuſſern in niedriger Temperatur keine Wirkung auf einander: wenn man aber ein Gemenge aus (3 Theilen) Gas hydrogene und (1 Theil) ſchweflichtſaurem Gas (dem Volumen nach, durch ein ſtark erhitztes gläſernes oder porcellanenes Rohr gehen läſst, ſo entſtehen geſchwefeltes Waſſerſtoffgas und Schwefelkryſtalle †). Es muſs alſo der ſchwefelichten Säure das Oxygene entzogen worden ſeyn.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin (*ſur l'acide ſulfureux. Journal de l'ecole polytechnique.* Cahier IV. Ueb. in Bourguets *n. Beſchäft. der neufränkiſchen Naturforſcher.* 1. Heft. Berl. 1797. S. 7.)

§. 275.

Wenn man *Phosphor* und Acidum ſulphuroſum (ſchwefelichtſaures Gas) mit einander in einer gläſernen Röhre erhitzt, ſo bleiben beide unverändert †) Wenn man aber Acidum ſulphuricum (1 Loth) über Phosphor (1 Drachme) abzieht, ſo verwandelt der Phosphor ſich in Phosphorſäure ††). Er ſcheint alſo wenigſtens in ſo fern eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene* zu haben, als der Schwefel, daſs er dem Acidum ſulphuricum dasjenige Oxygene entzieht, welches daſſelbe auſſer dem Acidum ſulphuroſum hat.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin S. 8. Ferner: wenn ſchwefelichtſaures Gas und phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas einander berühren, ſo verlieren beide ihren Gaszuſtand, es entſteht ein weiſſer Dampf, und es ſetzt an den Wänden des Gefäſses ſich eine gelbe Materie nieder, welche auf heiſses Eiſen gelegt, erſt (?) mit den Charakteren des Schwefels, hachher mit denen des Phosphors verbrennt. S. 9.

††) Marggraf's *chym. Schriften.* I. Berlin 1768. S. 84.

§. 276.

Der *Kohlenſtoff* hat eine gröſsere Anziehung zum *Oxygene*, als der Schwefel. Wenn man Acidum ſulphuricum über Holzkohlenſtaub ſieden laſſet, ſo entbindet ſich

Acidum ſulphuroſum. Wenn Acidum ſulphuroſum als Gas durch eine Glasröhre ſtreicht, in welcher glühende Holzkohle liegt, ſo geht kohlenſaures Gas über, und es ſcheidet am Ende der Röhre kryſtalliniſcher Schwefel ſich aus †) Die ganze entwäſſerte Schwefelſäure, ſo wie ſie ſich in ihren trocknen Mittelſalzen befindet, wird durch Kohle in der Glühehitze vollkommen zerlegt (§. 273).

†) Nach Fourcroy und Vauquelin war das kohlenſaure Gas mit geſchwefeltem Waſſerſtoffgas vermengt. Entweder enthielt die Kohle oder das ſchwefelichtſaure Gas Waſſer.

§. 277.

Schwefel bleibt in gewäſſerter Schwefelſäure ungeändert, ſo wie auch ſie ſelbſt ungeändert bleibt. Wenn aber entwäſſerte Schwefelſäure mit Schwefel gekocht wird, ſo wird ſie dunkelfarbig und erhält den Geruch der ſchwefelichten Säure. Es ſcheint alſo dadurch etwas Schwefel in der Säure aufgelöſet, und mithin die Quantität deſſelben in ihr vermehrt zu werden.

§. 278.

Wenn *gewäſſerte Schwefelſäure* mit Stoffen in Berührung kommt, welche dazu fä-

hig ſind, das Waſſer in der Glühehitze ſchnell zu zerlegen, namentlich Eiſen und Zink, ſo erſetzt hier, ſo zu ſagen, die Schwefelſäure die Stelle der Glühehitze; das *Waſſer*, mit dem die Säure gemiſcht iſt, wird *zerlegt*, und es entbindet ſich *Gas hydrogene* (§. 225.)

Daſs hier nicht die Säure zerlegt werde, ſondern das Waſſer, ſieht man daraus, daſs eine beſtimmte Quantität Säure, nachdem ſie dieſe Wirkung geleiſtet hat, eben ſo viel Kali zur Sättigung bedarf, als eine ~~kleine~~ gleiche Quantität bloſse Säure.

§. 279.

Die entwäſſerte Schwefelſäure iſt *ätzend*, und ſowohl für vegetabiliſche, als für thieriſche Stoffe; ſie zerſtört die Miſchung derſelben durch Anziehung des Kohlenſtoffes, und Waſſerſtoffes, — zu ihrem Oxygene (§. 241): bei lebendigen thieriſchen Körpern geſchieht dies mit heftigem Schmerz (Ebend.). Je mehr ſie gewäſſert wird, deſto mehr wird dieſe Kraft geſchwächt: viel Waſſer (die tauſendfache u. ſ. w. Quantität) hebt ſie völlig auf.

Wenn man trockene vegetabiliſche Körper, z. B. Gummi, Holz, Stroh, in entwäſſerte Schwefelſäure wirft, ſo erfolgt eine Art von Verkohlung: es ſcheidet ſich Kohle als ſchwarzer Staub aus, und es erzeugen ſich Eſſigſäure und unvollkommene ge-

wäſſerte Schwefelſäure, indem ein Theil des Oxygene der Schwefelſäure dazu angewandt wird, um mit Hydrogene des vegetabiliſchen Körpers Waſſer, mit demſelben und Kohlenſtoffe Eſſigſäure zu bilden. Man bemerkt, ſo wie die Schwefelſäure und der Körper einander berühren, Entſtehung brauner oder ſchwärzlicher Farbe, und eine Erweichung des vegetabiliſchen Körpers; wenn man dann Waſſer zugieſst, ſo erfolgt bei weitem nicht die Erhitzung, als bei ungewäſſerter Schwefelſäure, und die ausgeſchiedne Kohle ſchlägt ſich als ein ſchwarzer Staub nieder. Man kann hier dieſe Veränderung ſo ausdrücken: ganzer vegetabiliſcher Stoff + entwäſſerte Schwefelſäure = Kohlenſtoff + Eſſigſäure + unvollkommne wäſsrige Schwefelſäure. Fourcroy und Vauquelin in *Annales de Chimie.* XXIII. p. 186.

§. 280.

Die Schwefelſäure iſt in der *Natur* häufig als Grundſtoff des Gypſes, des Schwerſpaths, des Bitterſalzes, des natürlichen Alauns und der Vitriole. Als bloſse Schwefelſäure iſt ſie in der Natur ſelten, in der Gegend feuerſpeiender Berge zu Zeiten, und dann als unvollkommene Schwefelſäure, die aber bald mit anderen ihr verwandten Materien gemiſcht wird.

3.

Die Salpeterſäure.

§. 281.

Eine gewiſſe Materie, deren Entſtehung und Miſchung wir nachher einſehen werden, und welche, nach Lavoiſier's Theorie von ihr, *Salpeterhalbſäure* (§. 258) heiſst, iſt für ſich allein, auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen, Gas, und heiſst dann *ſalpeterhalbſaures Gas*, *Salpetergas* (*Gas nitrogenicum*, Gas azoticum Gren.). Es gehört zu denen, welche zur Unterhaltung des Athmens und zur Unterhaltung des Brennens brennbarer Stoffe untauglich ſind. Es miſcht ſich nicht mit Waſſer, wenigſtens ſehr langſam und in kleiner Quantität, ſo daſs es durch Waſſer ſtreichen kann, ohne davon verſchluckt zu werden. Es röthet die Lakmusfarbe (ſchwach oder gar nicht) †) Es trübt das Kalkwaſſer nicht, und unterſcheidet ſich dadurch von dem kohlenſauren und flufsſauren Gas. Es iſt nicht brennbar, mithin ſchon dadurch von dem Waſſerſtoffgas verſchieden. Von allen Gasarten unterſcheidet es ſich darin, daſs, ſobald es mit Gas oxygene oder atmoſphäriſcher Luft zuſammen kommt, ro-

the Dämpfe unvollkommener Salpeterſäure entſtehn.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die Lebensluft: ein Kubikzoll deſſelben wiegt nach Lavoiſier bei 10° R. und 28″ Barometerhöhe 0,54690 Gran (franz.)

*) Das *Salpeterſtoffgas* (§. 175) nenne ich *Gas nitrogenium*; das *ſalpeterhalbſaure* aber *nitrogenicum*, und das unten (§. 293) folgende *nitrogenoſum*. Warum ich den Namen Azotum lieber nicht gebrauche, iſt oben (§. 176. Note) angezeigt.

†) Ich finde, daſs einiges Lakmus in ihm gar nicht, anderes ſchwach geröthet wird, doch die Röthe an der atmoſphäriſchen Luft wieder vergeht.

§. 282.

Dieſe *unvollkommene Salpeterſäure* oder *ſalpetrigte Säure* (*Acidum nitroſum*), iſt ſehr flüchtig, obwohl minder als die Salpeterhalbſäure, aber flüchtiger als Waſſer, zeigt ſich daher für ſich allein als ein rother Dunſt, welcher kaum in gröſserer Kälte (— 10° R.) zu einer hochrothgelben tropfbaren Flüſſigkeit gerinnt. Sie hat ſtarke Anziehung zum Waſſer, und wird ſchnell von ihm verſchluckt.

In den Fällen, in welchen wir dieſe Säure auch in geringerer Kälte tropfbar erhalten, iſt immer entweder Waſſer, wenn auch nur als Dunſt, oder vollkommene Salpeterſäure vorhanden, mit welchen ſie ſich verbindet, ehe ſie tropfbar wird.

Der rothgelbe *Spiritus Nitri fumans* beſteht aus dieſer Materie und Acidum nitricum.

Aber auch die eben aus Lebensluft und ſalpeterhalbſaurem Gas, die über Queckſilber zuſammen gelaſſen werden, entſtandene unvollkommene Salpeterſäure ſcheint ſchon etwas weniges Waſſer zu enthalten wie trocknes Kali zeigt.

§. 283.

Die *vollkommene Salpeterſäure* (*Acidum nitricum*) iſt ebenfalls flüchtig, aber weniger als Waſſer, und viel weniger, als die unvollkommene Salpeterſäure; ihr Dunſt gerinnt in mäſsiger Kälte zu einer farbenloſen tropfbaren Flüſſigkeit, welche ſpecifiſch ſchwerer iſt, als Waſſer. Sie enthält, auch im entwäſſertſten Zuſtande, immer etwas Waſſer, von dem ſie ſich nicht völlig abſcheiden läſſet, weil ſie viel zu flüchtig iſt, um ſich austrocknen zu laſſen.

Nach van Mons kryſtalliſirt ſich die Salpeterſäure in groſſer, durch die Kunſt hervorgebrachter, Kälte. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 449.

§. 284.

Die *Salpeterſäure* beſteht aus *Nitrogene* (§. 176) und *Oxygene* (§. 163).

Nitrogene	20	oder genauer	20,463
Oxygene	80	— —	79,537
	100		100,000.

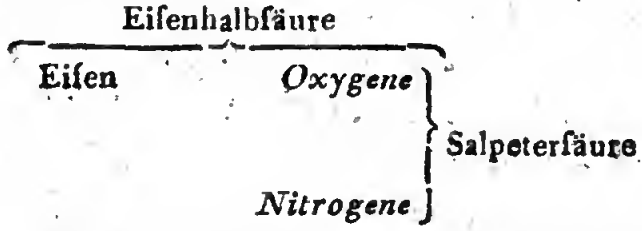
1) *Zerlegung.* Wenn die Salpeterſäure in hinlänglich hoher Temperatur, namentlich Glühehitze, mit einem Stoffe A in Berührung kommt, welcher zu dem Oxygene eine gröſsere Anziehung hat, als das Nitrogene, ſo wird dieſer Stoff A *oxydirt* (§. 253), und es entbindet ſich *Salpeterſtoffgas* (*Gas nitrogenium*). Der Stoff A kann Eiſen, Kupfer, — überhaupt jedes Metall ſeyn, auſſer Gold, Platina, Silber und Queckſilber, dann auch Kohle, Schwefel, Phosphor und Hydrogene. Denn alle dieſe Stoffe haben zu dem Oxygene gröſsere Anziehung, als das Nitrogene.

Die bloſse Salpeterſäure iſt zu wäſsrig und zu flüchtig, um die Glühehitze auszuhalten; ſie entweicht als Dampf, ehe ſie bis zum Glühen erhitzt werden kann.

Aber die *trockne* Salpeterſäure in den trocknen Mittelſalzen, die aus ihr und Kali, Natrum u. ſ. w. beſtehen, erleidet dieſe Zerlegung mit der ſogenannten *Verpuffung* (*detonatio*). Wenn nämlich ein ſolches Mittelſalz (z. E. gemeiner Salpeter) in der Glühehitze mit einem ſolchen Stoffe A in Berührung kommt, ſo entbindet ſich Salpeterſtoffgas, der Stoff A wird oxydirt und

verbindet ſich mit dem kaliſchen Grundſtoffe des Salpeters.

Iſt der Stoff A *Eiſen*, ſo entſteht *Eiſenhalbſäure*, welche von dem zurückbleibenden Kali des Salpeters aufgelöſet wird.



Iſt der Stoff A *Kohle*, ſo entſteht *Kohlenſäure*, welche zum Theile ſich als Gas entbindet, zum Theile an das zurückbleibende Kali tritt. Daher iſt alsdann das ſich entbindende Gas nicht blos Salpeterſtoffgas, ſondern auch kohlenſaures Gas: das letztere kann aber durch Kalkwaſſer weggewaſchen (verſchluckt) werden, da dann das bloſſe Salpeterſtoffgas übrig bleibt. Das vom Salpeter zurückbleibende Kali iſt dann auch nicht bloſſes (ätzendes) Kali, ſondern kohlenſaures Kali.

Dieſe Entbindung des Salpeterſtoffgas (und kohlenſauren Gas) kann wahrgenommen werden, in dem (4 Theile) Salpeter mit (1 Theil) Eiſenfeile (oder Kohlenſtaub) in eine eiſerne oder meſſingene Röhre (von ungefähr 8‴ im Durchmeſſer) geſchüttet, feſt geſtampft, dann mit einem glühenden Eiſen oder Spahn angezündet, die Mündung unter Waſ-

ſer gehalten und das ſich entbindende Gas durch die in Waſſer oder Queckſilber ragende S—Röhre aufgefangen wird. Um 3 Loth Salpeter zu verpuffen, verbrauchte Lavoiſier nur 1,5 Drachmen 5 Gr. Kohlen; man thut aber beſſer, mehr Salpeter und Eiſenfeile oder Kohle zu nehmen, um deſto ſicherer zu ſeyn, daſs keine Lebensluft aus unzerſetztem glühenden Salpeter entbunden, ſondern jedes Salpetertheilchen gewiſs zerſetzt werde, (indem es von dem glühenden Körper berührt wird). Von dem aufgefangenen Gas waſche man das kohlenſaure Gas durch Kalkwaſſer weg, ſo hat man das bloſse Salpeterſtoffgas. Man wäge das übriggebliebene Kali carbonicum (nachdem man daſſelbe durch Waſſer aus dem Gefäſse ausgelaugt und durch Abdampfung des Waſſers trocken dargeſtellt hat), treibe die in demſelben enthaltene Kohlenſäure mit Schwefelſäure aus, und ziehe das Gewicht der Kohlenſäure von dem Gewicht des ganzen Kali carbonicum ab, ſo hat man das Gewicht des reinen Kali, das im Salpeter enthalten war. Wenn man dieſes vom Gewichte des ganzen Salpeters abzieht, ſo findet man das Gewicht der zerſtörten Salpeterſäure: und wenn man von dieſem das Gewicht des entbundenen Salpeterſtoffgas abzieht, das Gewicht des Oxygene der Salpeterſäure. (Das letztere ergiebt ſich auch aus dem Gewicht der Kohlenſäure, die theils bei der Verpuffung, aus der Kohle und dem Oxygene der Salpeterſäure, ſich entbindet, theils nachher aus dem rückſtändigen Kali carbonicum ausgetrieben werden kann, indem 100 Theile Kohlenſäure 72 Theile Oxygene enthalten §. 263.) Durch dieſe Ana-

lyſe und Berechnung fand Lavoiſier das Verhältniſs des *Salpeterſtoffes* zum *Oxygene* in der Salpeterſäure = 20,463 : 79,537. S. deſſen *Abh. über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen* in den *Mem. de Math. et Phyſ. preſentés à l'acad des ſc. de Paris* P. XI. p. 625. überſ. in Lavoiſier's *phyſ. chem. Schr.* V. S. 123.

2) *Zuſammenſetzung.* Wenn man *Salpeterſtoffgas* und *Gas oxygene* in ein Gefäſs zuſammentreten und elektriſche Funken durchſchlagen läſſet, ſo entſteht, indem beide Gasarten allmälig verſchwinden, Salpeterſäure. In der Lauge von reinem Kali, welche in die mit Queckſilber geſperrten Gasarten hineingelaſſen wird, entſteht *Kali nitricum* (Salpeter), im Kalkwaſſer *Calx nitrica.*

Die Entdeckung dieſer Zuſammenſetzung machte Henry Cavendiſh (Crell's *chem. Annalen.* 1786. I. S. 96.); Gilpin (*Philoſoph. Transactions* Vol. 78. p. 26. Ueberſ. in Gren's *Journal der Phyſ.* I. S. 282.) wiederholte die Cavendiſhſchen Verſuche und beſtätigte ſie. Man nahm künſtlich bereitetes Gas oxygene † atmoſphäriſcher Luft, alſo Gas oxygene † dem Salpeterſtoffgas der atmoſphäriſchen Luft, weil dieſe aus Gas oxygene und Salpeterſtoffgas beſteht (§. 178. 175.) Das Gas oxygene war nicht aus Salpeter, ſondern aus ſchwarzer Queckſilberhalbſäure, die durch Schütteln des metalliſchen Queckſilbers mit Blei bereitet war, oder

aus Hydrargyricum ſulphuricum (Mineralturpeth); auch das Kali war aus Tartarus ohne Salpeter erhalten. Man nahm verſchiedene Verhältniſſe der Gasarten: das ſchicklichſte ſchien das von 4 Theilen gemeiner Luft und 4 Theilen Gas oxygene zu ſeyn, welches ungefähr 3 Theile Salpeterſtoffgas und 5 Theile Gas oxygene enthält; dies Gemiſch verſchwand faſt ganz. Aber es entſteht auch dann, obwohl wenig Salpeterſäure, wenn durch bloſſe atmoſphäriſche Luft wiederholt elektriſche Funken geſchlagen werden. Eben das ſcheint bisweilen in der Atmoſphäre zu erfolgen: denn Gewitteregen enthält (immer oder bisweilen?) ein wenig Salpeterſäure.

Wenn der Salpeterſtoff aus Hydrogene und Oxygene beſtände (§. 177. b), ſo entſtände die Salpeterſäure aus *Hydrogene* und *Oxygene*, und enthielte alſo eben die Grundſtoffe, welche das Waſſer enthält (§. 225), nur in anderem Verhältniſſe. Wahrſcheinlich aber ſpielt bei dieſer Erzeugung der Salpeterſäure auch die Elektricität eine wichtigere Rolle, als daſs ſie bloſs dienen ſollte, die Gasarten zu miſchen. Obwohl bei jener Zerlegung der Säure, durch die Verpuffung des Salpeters, Salpeterſtoffgas entbunden und der zugeſetzte Stoff A (z. E. Eiſen) oxydirt wird, alſo Salpeterſtoff und Oxygene ſich zeigen, ſo folgt doch daraus nicht, daſs nicht noch ein dritter Stoff (der *Lichtſtoff?*) zur Salpeterſäure gehöre, welcher in der erhöheten Temperatur, die bei dem Verpuffen Statt findet, auch entmiſcht werden kann, ohne daſs wir es bemerken, (weil die Glühehitze ohnedem mit Leuchten verbunden iſt?)

§. 285.

Auch die *Salpeterhalbſäure* (§. 281) beſteht aus *Salpeterſtoff* (§. 176) und *Oxygene* (§. 163), nur in einem anderen Verhältniſſe: ſie enthält viel weniger Oxygene, als die Salpeterſäure (§. 258).

Salpeterhalbſäure	*Nitrogene*	20,5
	Oxygene	43,5
Oxygene		36,0
		100,0

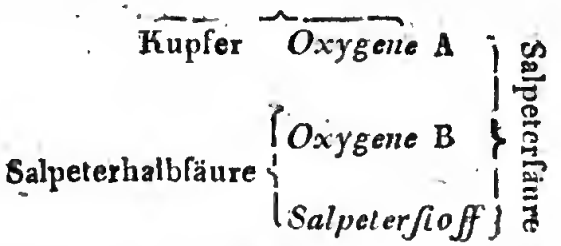
Iſaac Milner (*Philoſ. Transact.* Vol. 79. 1789. p. 300. Ueberſ. in Gren's *Journal der Phyſ.* III. S. 83.) ließ ſalpeterhalbſaures Gas durch eine glühende eiſerne Röhre ſtreichen, und es entband ſich Salpeterſtoffgas, (indem das Eiſen oxydirt wurde.)

Das Verhältniſs des Oxygene zum Salpeterſtoffe in der Salpeterhalbſäure wird gefunden, in dem man 1) findet, welches das Verhältniſs des Oxygene zur Salpeterhalbſäure in der Salpeterſäure ſey (§. 288.), und 2) dieſes mit dem Verhältniſſe des Oxygene zum Salpeterſtoffe in der Salpeterſäure (§. 284) vergleicht.

§. 286.

Wenn *bloſſe*, tropfbare *Salpeterſäure* (welche immer, auch im entwäſſertſten Zuſtande, etwas Waſſer hält,) mit Stoffen zu-

ſammenkommt, welche fähig ſind, ſie zu zerlegen (§. 234), ſo wird ſie doch nicht vollkommen in Salpeterſtoff und Oxygene, wie die ganz entwäſſerte (Ebend.), ſondern in *Salpeterhalbſäure* (§. 281) und *Oxygene*, zerlegt. Der Stoff, welcher die Zerlegung bewirkt, zieht nur einen Theil des Oxygene an, den anderen läſst er dem Salpeterſtoffe übrig. Es entbindet ſich daher, da die Salpeterhalbſäure für ſich allein nur als Gas exiſtiren kann, ſalpeterhalbſaures Gas.



Wenn Kohle oder vegetabiliſche, thieriſche Stoffe, z. E. Zucker, die Zerlegung bewirken, ſo entbindet ſich mit dem ſalpeterhalbſauren Gas auch *kohlenſaures Gas*.

Wenn Eiſen oder Zink mit bloſser Salpeterſäure zuſammenkommen, ſo entbindet ſich auch *Gas hydrogene*, deſto mehr, je mehr ſie gewäſſert iſt, weil dieſe Stoffe auch das Waſſer zerſetzen (§. 231.)

Auſſerdem aber enthält das ſalpeterhalbſaure Gas, auch wenn es durch Metalle, die das Waſſer nicht zerſetzen, aus Salpeterſäure entbunden worden, etwas weniges *Salpeterſtoffgas*; weil doch

ein kleiner Theil der Salpeterſäure *ganz* zerlegt wird.

Wenn aber höhere Temperatur hinzukommt und die Salpeterſäure im Dampfzuſtande iſt: namentlich, wenn *Dampf*, der aus ſtarker, gelinde kochender, Salpeterſäure ſich entbindet, durch eine *glühende eiſerne* Röhre ſtreicht, ſo entbindet ſich mit *ſalpeterhalbſaurem* Gas ſehr viel *Salpeterſtoffgas*.

Geſättigte Lauge von *Ferrum ſulphuricum* (grünem Vitriol) verſchluckt das ſalpeterhalbſaure Gas und läſst hingegen das Salpeterſtoffgas übrig. S. unten *Ferrum ſulphuricum*.

§. 287.

Je weniger *Waſſer* die Salpeterſäure hält, deſto ſchneller und ſtärker erfolgt dieſe Zerlegung: je mehr Waſſer, deſto langſamer und ſchwächer. Wenn die Säure mit zu viel Waſſer verdünnt iſt, ſo erfolgt ſie gar nicht: wie viel Waſſer aber genug ſey, ſie zu hindern, das hängt von dem Grade der Anziehung des Stoffes, der die Zerlegung bewirkt, zum Oxygene ab. Eine Salpeterſäure, die z. B. genug gewäſſert iſt, um nicht mehr durch Queckſilber zerlegt zu werden, wird doch noch durch Kupfer zerlegt. Bei gewiſſen Metallen, die auch das Waſſer zerlegen, erfolgt, wenn die Säure ſehr gewäſ-

ſert

fert ist, zugleich Zerlegung des Wassers und eine andere Zerlegung der Säure.

S. unten §. 295.

§. 288.

Wenn *Salpeterhalbsäure* (§. 285) und *Oxygene* (§. 163), (beide als Gas, denn sie existiren jedes für sich allein nur im Gaszustande,) zusammen kommen, so verlieren beide, (indem zugleich ihre gebundene Wärme frei und daher die Temperatur erhöhet wird,) ihren Gaszustand, und mischen sich mit einander zu rothem Dunste von *Acidum nitrosum* (§. 282.), der, wenn er mehr Oxygene anzieht, zu *Acidum nitricum* (§. 283) wird. Waren die Gasarten mit Wasser gesperrt, so verschluckt dieses den Dunst der Säure sehr schnell und tritt vermöge des Druckes der aussern Luft in das Gefäss so weit hinauf, dass es den Raum der verschwundenen Gasarten ausfüllet. Das Verhältniss der beiden Gasarten sey, welches es wolle, so entsteht immer der rothe Dunst des Acidum nitrosum u. s. w.; weil aber zu der Salpetersäure in jedem Grade der Oxydation ein bestimmtes Verhältniss des Oxygene und Salpeterstoffes gehört, so bleibt, wenn die beiden Gasarten nicht gerade in diesem Verhältnisse da sind, entweder Gas oxygene oder

ſalpeterhalbſaures Gas übrig. Wenn hingegen beide Gasarten genau in dem Verhältniſſe (§. 284) beiſammen ſind, das zur Salpeterſäure gehört, ſo verſchwinden beide ganz, weil ſie ganz zur Säure vereinigt werden und das Sperrungswaſſer tritt dann bis zum oberſten Ende des Gefäſses hinauf.

Wenn man

ſalpeterhalbſaures Gas	64	Theile und
Gas oxygene	36	.
	100	

zuſammentreten läſst, ſo verſchwinden beide Gasarten (ganz) und vereinigen ſich zu dunſtartigem Acidum nitroſum, dann tropfbarem Acidum nitricum.

Da nun in 100 Theilen Salpeterſäure

Salpeterſtoff 20,5 Theile

enthalten ſind (§. 284), ſo ziehe man dieſe von den 64 Theilen Salpeterhalbſäure ab; dann ergiebt ſich die Quantität des

Oxygene 43,5

in der Salpeterhalbſäure (§. 285).

Es iſt jedoch zu merken, daſs beide Gasarten in keinem Verhältniſſe *ganz* verſchwinden: in einem nach Verhältniſs der Quantität weiten Gefäſse bemerkt man kaum, daſs etwas übrig bleibt, weil darin ein Kubikzoll nur eine geringe Höhe einnimmt; aber in einem engen Gefäſse iſt es merklicher. Dies iſt *Salpeterſtoffgas*, welches in dem ſalpeterhalbſauren Gas enthalten war (§. 286.)

§. 289.

Wenn *ſalpeterhalbſaures Gas* mit *atmoſphäriſcher Luft* zuſammenkommt, ſo entſteht ebenfalls Acidum nitroſum als rother Dunſt aus ihm und dem Gas oxygene der Atmoſphäre, und das Stickgas der Atmoſphäre bleibt übrig. Eben das gilt aber auch von jeder andern Gasart, welche Gas oxygene enthält, ſo daſs die Gasarten übrig bleiben, welche nicht Gas oxygene ſind.

Weil das ſalpeterhalbſaure Gas ſogleich zu unvollkommener Salpeterſäure wird, ſobald es die atmoſphäriſche Luft berührt, ſo entſtehen auch über der Salpeterſäure rothe Dünſte, wenn Kupfer, Queckſilber oder andere ſie zerlegende Körper mit ihr in Berührung kommen, und dabei ihre Oberfläche der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt iſt. Sie entſtehen aus dem ſalpeterhalbſauren Gas, das ſich aus ihr entbindet und dem Oxygene der atmoſphäriſchen Luft. Wenn aber das enthaltende Gefäſs (Entbindungsflaſche) mit einem Stöpſel verſchloſſen wird, aus dem eine in Waſſer tretende S - Röhre geht, ſo ſteigen in das Sammlungsgefäſs nur farbenloſe Blaſen des ſalpeterhalbſauren Gas auf. Doch zeigen ſich anfangs rothe Dünſte des Acidum nitroſum in der Entbindungsflaſche, nämlich in dem Luftraume über der tropfbaren Säure, bis die Lebensluft der in dem Gefäſse über der Säure enthaltenen atmoſphäriſchen Luft zerſtört iſt.

Von der Anwendung des ſalpeterhalbſauren Gas in der *Eudiometrie* ſ. unten im *prakt. Theile.*

§. 290.

Die gemeine ſtarke Salpeterſäure, welche unter dem Namen *rauchende Salpeterſäure* (*Spiritus Nitri fumans*) bekannt iſt, und durch entwäſſerte Schwefelſäure aus ſehr trocknem Salpeter ausgetrieben wird, iſt gleichſam aus beiden zuſammengeſetzt, hält zwiſchen unvollkommener und vollkommener Salpeterſäure das Mittel, und iſt daher zwar von hochrothgelber Farbe, aber doch, auch ohne ſtarke Erkältung, tropfbar (§. 282. 283). Sie iſt deſto unvollkommener, je unvollkommener die Schwefelſäure war, mit welcher ſie ausgetrieben worden, weil dieſe, vermöge der näheren Verwandſchaft des Schwefels zum Oxygene ihr deſto mehr Oxygene entzog, je weniger in ihr der Schwefel damit geſättigt war. Je gröſser die Vorlage war, in welcher ſie aufgefangen worden, und je mehr bei der Deſtillation die Luft Zutritt hatte, deſto minder iſt ſie unvollkommen, weil ſie aus der atmoſphäriſchen Luft Oxygene anzieht. Wenn man ſie in offenen Gefäſsen raſch ſieden läſſet, ſo entbindet ſich aus ihr ſalpeterhalbſaures Gas, (das nur, wie es die Luft berührt, zu rothen Dämpfen von Acidum nitroſum wird;) dadurch wird die Quantität ihres Salpeter-

ſtoffes relativ vermindert, und mithin der Rückſtand endlich Acidum nitricum. Auch ohne Erhitzung giebt ſie an der Luft immer rothgelbe Dämpfe, indem die flüchtigere unvollkommene Salpeterſäure auch in geringer Temperatur aus ihr verdunſtet (§. 232).

Wenn hingegen ſtarke farbenloſe Salpeterſäure in geſperrten Gefäſsen erhitzt wird, ſo wird ſie wieder gefärbt, indem dabei zugleich Gas oxygene entbunden, mithin das Verhältniſs des Nitrogene zum Oxygene geändert und das Acidum nitricum in nitroſum verwandelt wird. Nach Prieſtley's Verſuchen geſchieht dies nicht bloſs im Sonnenſcheine, ſondern auch, wenn die gläſernen Gefäſse, in denen die Säure enthalten iſt, in undurchſichtige (eiſerne) Röhren eingeſperret ſind, zum Beweiſe, daſs das Licht an dieſer Wirkung keinen Antheil hat. (*Philoſ. transact.* Vol. 29. 1789. P. 2. p. 159. v. Crell's *chem. Ann.* 1795. I. S. 464.)

§. 291.

Dieſe ſtarke Salpeterſäure iſt *ätzend* (§. 241) für thieriſche und vegetabiliſche Stoffe, in dem dieſe vermöge ihres Kohlenſtoffes, Waſſerſtoffes und Phosphors ſie zerlegen, Oxygene aus ihr anziehen und dadurch Zerſtörung ihrer Miſchung erleiden.

§. 291. b.

Wenn man dieſe Salpeterſäure (§. 290) mit Waſſer miſcht, ſo wird ſie dadurch nicht

allein gewäſſert, ſondern auch vollkommener; denn es entbindet ſich bei der Miſchung, vermöge einer noch unbekannten Wirkung *) des Waſſers, aus ihr ſalpeterhalbſaures Gas. Daher verändert ſich ihre Farbe bey dieſer Miſchung, mit der Zunahme des Waſſers, nach und nach, weil zugleich die relative Quantität des Oxygene in ihr zunimmt, aus der hochrothgelben in die grüne, aus dieſer in die blaue, und endlich wird ſie farbenlos. Das gemeine *Scheidewaſſer* iſt eine ſolche bis zur Farbenloſigkeit gewäſſerte Salpeterſäure, enthält aber meiſt mehr Waſſer, als der Säure dazu hinreicht, farbenlos zu ſeyn.

*) Ob nicht zugleich ein Theil des Waſſers zerlegt und Gas hydrogene entbunden wird, ſo daſs die Salpeterſäure durch das Oxygene des Waſſers ſich mehr oxydirt? Es widerſpräche dieſes nur der Erfahrung §. 296. Tromsdorf (*Journ. der Pharm.* IV. 2. S. 103) erhielt bei der Miſchung der Salpeſäure mit Waſſer ſalpeterhalbſaures Gas, oxydirtes Salpeterſtoffgas und Salpeterſtoffgas.

§. 292.

Wenn die rothgelbe Salpeterſäure (§. 290) in offenen Gefäſsen der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo wird ſie nicht allein durch das Oxygene der Luft nach und nach

mehr oxydirt, ſondern ſie zieht auch Waſſerdunſt aus ihr an, und wird allmälig gewäſſert. Daher erleidet ſie nach und nach, nur langſamer, eben die Farbenveränderungen (§. 291). Wenn man eben dieſe rothgelbe Salpeterſäure wiederholt deſtillirt, und ihre Dünſte in einer geräumigen Vorlage auffängt, ſo wird ſie endlich ganz farbenlos.

§. 293.

Wir haben hier drey Stufen der Oxydation des Salpeterſtoffes angemerkt, nemlich in der Salpeterhalbſäure, der unvollkommenen Salpeterſäure und der vollkommenen Salpeterſäure. Es iſt aber jetzt noch eine tiefere Stufe anzumerken in dem *oxydirten Salpeterſtoffgas*, *Salpeterſäureſtoffgas*, (*Gas nitrogenoſum*) (§. 231), einer ſehr merkwürdigen Gasart, welche vom ſalpeterhalbſauren Gas ganz verſchieden iſt. Sie unterſcheidet ſich nämlich von ihm erſtlich darin, daſs ſie, mit Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft zuſammenkommend, keine rothe Dünſte giebt, auch keine Verminderung erleidet, ja nicht einmal mit dem Gas der überſauren Salzſäure rothe Dünſte giebt u. ſ. w. und fürs andere ſowohl von ihm, als allen anderen unathembaren Gasarten, darin, daſs

eine Wachs - oder Unſchlittkerze in ihr, ja mit gröſserem Glanze, brennet und nur glimmend in Flamme ausbricht. Hingegen unterſcheidet ſie ſich von der Lebensluft ſowohl darin, daſs ſie nicht athembar iſt, ſondern athmende Thiere erſtickt, als darin, daſs ſie mit ſalpeterhälbſaurem Gas keine rothe Dünſte giebt, auch keine Verminderung erleidet, und darin, daſs ſie nicht zum Verbrennen jedes brennbaren Körpers dient, ſondern Kohle, Schwefel und Phosphor in ihr verlöſchen. Von beiden unterſcheidet ſie ſich darin, daſs ſie vom kalten Waſſer langſam verſchluckt wird.

Vom kohlenſauren Gas unterſcheidet ſie ſich darin, daſs ätzende Kalien durch ſie nicht geändert werden, auch ſie nicht einſchlucken, und von allen ſauren Gasarten darin, daſs Waſſer, welches ſie einſchluckt, die Lakmustinctur nicht röthet.

Prieſtley hat dieſes Gas ſchon entdeckt und beſchrieben unter dem Namen *dephlogiſtirte Salpeterluft* (*Verſ. und Beob. über verſchied. Gatt. der Luft.* I. S. 208. 209. III. S. 16. 22. 126. 128. 133. Deſſ. *Verſ. und Beob. über verſchied. Theile der Naturlehre.* I. S. 49. 50. II. S. 156. 165. 306). Die holländ. Chemiſten aber, Deiman, Troſtwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwrenburgh haben daſſelbe von neuem unterſucht.

(Gren's *n. Journ. der Phyſ.* I. S. 243.) und nennen es *gasartige azotiſche Halbſäure* (*Oxyde gazeux d'Azote*).

§. 294.

Das ſalpeterhalbſaure Gas (§. 285. 286) kann in dieſes Gas verwandelt werden durch Stoffe, welche dem Oxygene näher verwandt ſind, als der Salpeterſtoff; namentlich durch angefeuchtete Eiſenfeile, angefeuchtete Schwefelleber, ſalzſaure Auflöſung des Zinnes, indem man nämlich dieſe Stoffe eine Zeitlang in dem Gas ſtehen läſst. Dieſe Stoffe oxydiren ſich, das Gas wird vermindert, und das übrige Gas iſt dies oxydirte Salpeterſtoffgas. Daraus ſchlieſsen wir, daſs dieſes Gas noch weniger Oxygene enthalte, als das ſalpeterhalbſaure Gas.

§. 295.

Es kann aber dieſes Gas auch auf andere Weiſe entſtehen: vorzüglich reines durch Auflöſung des Zinkes in Salpeterſäure mit vielem Waſſer verdünnt, am reinſten im Anfange der Auflöſung; dann auch durch Auflöſung des Eiſens und des Zinnes in der gleichen Säure: durch Auflöſung des Eiſens in einem Gemiſch von gewäſſerter Schwefelſäure und gewäſſerter Salpeterſäure, (wel-

che erſt Waſſerſtoffgas, dann dieſes Gas, und zuletzt ſalpeterhalbſaures Gas giebt;) durch Auflöſung des Zinks in gewäſſertem Königswaſſer; durch Erhitzung des flammenden Salpeters, der, um die Zerſetzung langſamer zu machen, mit dreimal ſo viel feinem Sande vermengt iſt, in einer kleinen Retorte, (wobei aber zuletzt viel Salpeterſtoffgas zugleich entbunden wird.) Wenn ſie vom Waſſer verſchluckt worden (§. 293), ſo kann ſie durch Kochen deſſelben wieder ſehr rein dargeſtellt werden.

Bei jenen Auflöſungen entſteht wahrſcheinlich dieſes Gas, indem die Metalle das Waſſer ſowohl als die Salpeterſäure zerlegen; der daher ſich entbindende Waſſerſtoff nimmt dem ſich entbindenden ſalpeterhalbſauren Gas ſo viel Säureſtoff weg, daſs dieſes in Salpeterſäureſtoffgas verwandelt wird.

§. 296.

Weder *Kohle*, noch *Schwefel*, noch *Phosphor* können dem oxydirten Salpeterſtoffgas das wenige Ozygene entziehen, das es enthält. Daher verlöſchen ſie in ihm. Bloſs das *Hydrogene* iſt dazu fähig; d. h. ſeine Anziehung zum Oxygene iſt ſtärker, als die des Salpeterſtoffes. Daher brennt Gas hydrogene in dieſem Gas: mit gleichviel oder zwei Drittheilen dieſes Gas gemiſcht,

brennt es mit Explosion ab. Daher brennt auch eine Kerze in diesem Gas, nämlich vermöge ihres Hydrogene.

§. 297.

Die Salpetersäure ist in der *Natur* ein Grundstoff der verschiedenen Arten von natürlichem Salpeter, des gemeinen Salpeters, des würflichten, des Kalksalpeters. —

S. unten *Kali nitricum* u. s. w.

4.

Die Salzsäure.

§. 298.

Die *Salzsäure*, *Meersalzsäure* oder *Kochsalzsäure* (*Acidum muriaticum*) ist eine sehr flüchtige Säure; für sich allein auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen *salzsaures Gas*. Dieses Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens *) tauglich sind. Es hat als ein salziges Gas grosse Anziehung zum Wasser, wird daher vom tropfbaren Wasser, nicht allein vom kalten, sondern auch vom heissen verschluckt: Eis wird in ihm aufgelöset, so dass beide zusammen zu tropfbarer Salzsäure werden. Es röthet, als eine Säure, die Lakmustinktur. Es unter-

ſcheidet ſich aber darin vom kohlenſauren und fluſsſauren Gas, daſs es das Kalkwaſſer nicht trübt, weil es den Kalk deſſelben in ſalzſauren Kalk verwandelt, der im Waſſer leicht auflöslich iſt. Es wird bei der Berührung der atmoſphäriſchen Luft zu weiſſem Dampfe, theils indem es aus ihr Oxygene anzieht, dadurch eine geringere Capacität erhält, und dadurch ſeine Gasgeſtalt verliert, theils indem es aus ihr Waſſerdünſte anzieht, und mit ihnen ſich zu dieſen Dämpfen verdichtet.

Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die atmoſphäriſche Luft. Nach Fontana verhält ſich ſeine ſpec. Schwere zu der atmoſphäriſchen, wie 1,698: 1,000.

*) Es iſt merkwürdig, daſs dabei die Flamme einer Kerze vor dem Verlöſchen und in dem Augenblicke, da man ſie wieder anzündet, ſchön grünlichblau wird.

§. 299.

Die *tropfbare Salzſäure* hat immer mehr oder weniger Waſſer; ohne dieſes läſst ſie ſich gar nicht tropfbar darſtellen. Wenn ſie ſehr wenig Waſſer hat, ſo entbindet ſich aus ihr, auch in geringer Temperatur, immerfort ſalzſaures Gas, das dann an der atmoſphäriſchen Luft zu weiſſem Dampfe wird.

Von dieſer Art iſt der *rauchende Salzgeiſt* (*Spiritus ſalis fumans*, *ſpiritus ſalis* Glauberi) der Apotheker.

§. 300.

Die Salzſäure iſt bis jetzt noch nicht zerlegt. Wir ſchlieſsen von den ſchon zerlegten Säuren analogiſch, daſs auch die Salzſäure aus Oxygene und einem ſäurefähigen Stoffe X beſtehe (§. 257), aber bis izt hat man dieſen Stoff X noch nicht abſcheiden können, weil man noch keinen Stoff gefunden hat, welcher dem Oxygene näher verwandt wäre, als dieſer Stoff X. Weder die Kohle, noch der Schwefel, noch der Phosphor, noch der Waſſerſtoff, noch die bekannten Metalle entziehen dieſem unbekannten Stoffe das Oxygene, weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege. Weder tropfbare Salzſäure, noch ſalzſaures Gas, noch die feſte Salzſäure im Kochſalz, werden durch jene Stoffe ſo verändert, daſs Zerlegung erfolgte.

Girtanner hat (in der zwoten Ausgabe ſeiner *Anfangsgr. der antiphlogiſtiſchen Chemie.* Berlin 1796. S. 154.) durch Verſuche darzuthun geſucht, daſs das *Hydrogene* die Baſis acidificabilis der Salzſäure ſey. S. aber dagegen van Mons in v. Crells *chem. Annalen* 1796. I. S. 451.

Es entbindet ſich zwar Gas hydrogene, wenn tropfbare Salzſäure mit Eiſen oder Zink in Berührung kommt; allein auch die ſtärkſte tropfbare Salzſäure hat doch etwas Waſſer, und dieſes iſt es, durch deſſen Zerſetzung dabei das Gas hydrogene entſteht. Wenn in einer beſtimmten Quantität von Salzſäure metalliſches Zinn und in der gleichen Quantität oxydirtes Zinn aufgelöſet wird, ſo erhält man im erſteren Falle eben ſo viel Zinnſalz, deſſen Säure eben ſo viel Kali zur Sättigung erfordert, als im zweiten Falle; es kann alſo das Gas hydrogene, welches im erſten Falle entſteht, nicht durch Zerlegung eines Theils der Salzſäure entſtanden ſeyn. Zwar behauptet Girtanner, daſs auch im ſalzſauren Gas das Eiſen oxydirt nnd Gas hydrogene entbunden werde; allein, war das Gas ganz waſſerleer? Van Mons lieſs mehrere elektriſche Funken durch ein Gemeng von gleichen Theilen ſalzſaurem Gas und Gas hydrogene gehen, um das Oxygene vielleicht ſo von dem angeblichen Hydrogene der Salzſäure auf das Hydrogene des Gas hydrogene zu vertheilen, daſs Waſſer entſtände: es erfolgte aber weder Verminderung des Umfangs, noch Veränderung der Gasarten. Lauwrenburg lieſs mehr als 20000 elektriſche Funken durch eine mit ſalzſaurem Gas erfüllte Röhre gehen. Das Gas verminderte ſich im Anfange etwas: als dieſe Verminderung nicht weiter erfolgte, brachte man es über Waſſer, wo es faſt ganz eingeſaugt wurde, weil es ſalzſaures Gas geblieben war. Ein kleiner Theil wurde nicht eingeſaugt, und dieſes war Gas hydrogene, allein höchſtwahrſcheinlich von der Feuchtigkeit des ſalzſauren Gas, wovon es ſich

nicht ganz befreyen läſst. — Wenn man reines Kochſalz, das vorher durch Abkniſtern in einem glühenden Tiegel ſeines Waſſers beraubt iſt, mit (der Hälfte ſeines Gewichts) Eiſenfeile vermengt in einer irdenen Retorte erhitzt, ſo entbindet ſich nichts von Gas hydrogene, überhaupt kein Gas; dahingegen wenn reiner Salpeter auf die gleiche Weiſe behandelt wird, Gas nitrogene ſich entbindet (§. 284).

§. 301.

Hingegen kann man der gemeinen Salzſäure noch mehr Oxygene geben, wie ſie als ſolche hat, dadurch, daſs man ſie über einer gewiſſen Metallhalbſäure (metalliſchem Kalke) abzieht, die ſehr viel Oxygene hat, und ihr dabei einen Theil ſeines Oxygene abtritt. Dieſe iſt das im hohen Grade *oxydirte Magneſiummetall* (ſchwarzer *Braunſtein.*) Gieſst man ſtarke Salzſäure auf dieſe (fein zerriebene) Materie, und läſst mäſsige Hitze darauf wirken, ſo wird die Säure zur *überſauren Salzſäure* (*Acidum muriaticum oxygeniſatum*), die ſich dann als ein Gas entbindet, welches alle Eigenſchaften einer Säure, aber überdem beſondere Eigenſchaften zeigt, die es von dem gemeinen ſalzſauren Gas ſehr unterſcheiden.

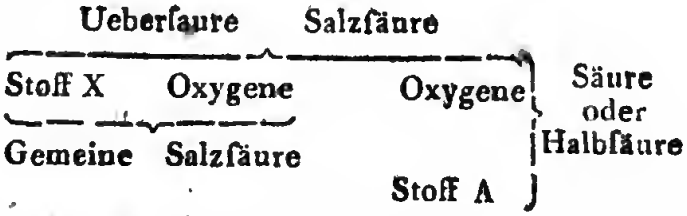
Gren nennt die gemeine Salzſäure *ſalzigte Säure* (*Acidum muriatoſum*) und die überſaure Salzſäure

Salzſäure (*Acidum muriaticum*). Allein die überſaure Salzſäure verhält ſich nicht ſo zur Salzſäure, wie bei den anderen Säuren das Acidum . . . . . *icum* ſich zum Acidum . . . *oſum* verhält. Sie iſt eben ſo flüchtig, als die gemeine Salzſäure, wenn nicht noch flüchtiger, da hingegen die Acida . . . . . ica feuerbeſtändiger ſind, als die Acida . . . . . oſa. Sie iſt als Gas etwas gelblich, das Gas der gemeinen Salzſäure nicht; da hingegen gemeiniglich die Acida . . . . . ica farbenlos, die Acida . . . . . oſa farbigt ſind. Dann hat ſie die ganz ausgezeichnete Eigenſchaft, brennbare Stoffe in ſich brennen zu laſſen, ja ſogar in gemeiner Temperatur in ſich entzünden zu machen und verdient daher, da dieſe offenbar von dem *Oxygene* abhängt, welches dieſe Säure *auſſer der gemeinen Salzſäure* (*Acidum muriaticum*) enthält, auch wohl vor anderen ſauren Gasarten den auszeichnenden Namen: *überſaure Salzſäure*, *Acidum muriaticum oxygeniſatum*, um ſo mehr, da die Mittelſalze, welche aus gemeiner Salzſäure und Kalien oder Erden beſtehen, ſich ganz wie die Mittelſalze von Acidis . . . . . icis, verhalten; Kochſalz läſst ſich z. B. ohne Verluſt ſeiner Säure eben ſowohl ausglühen, wie Glauberſalz.

§. 302.

Die überſaure Salzſäure giebt das überflüſſige Oxygene, d. h. dasjenige, welches ſie auſſer der Miſchung der gemeinen Salzſäure hat, ſehr leicht ab: läſst ſich durch die meiſten Stoffe, welche zum Oxygene An-

Anziehung haben, in Oxygene und gemeine Salzſäure zerlegen. Der fremde ſäurefähige Stoff ſäuert ſich, und wird zu ſeiner Säure, oder Halbſäure —; die überſaure Salzſäure wird zu gemeiner Salzſäure. Zugleich verwandelt auch das Gas ſich zu einem weiſſen deutlich ſichtbaren Dampf, es entbindet ſich daher Wärme und die Temperatur wird erhöhet.



So wird das *Hydrogene* in dem Gas der überſauren Salzſäure zu *Waſſer*.

Der *Schwefel* zu *Schwefelſäure*, der *Phosphor* zu *Phosphorſäure*, die *Kohle* zu *Kohlenſäure*.

Alle *Metalle*, auch das Gold und die Platina, werden in dem Gas der überſauren Salzſäre *oxydirt* (verkalkt). Sie verbinden ſich dann zugleich mit der entſtandenen gemeinen Salzſäure und werden zu *ſalzſauren Metallſalzen*.

Geſchwefelte Metalle, wie Zinnober, Spieſsglanz, verwandeln ſich in dieſem Gas, das Metall zu Metallſalz, der Schwefel zu Schwefelſäure: das Metallſalz iſt dann ſchwe-

felſauer oder ſalzſauer, je nachdem das Metall der Schwefelſäure oder Salzſäure näher verwandt iſt.

§. 303.

Da das überſchüſſige Oxygene in dem Gas der überſauren Salzſäure eben ſowohl Gas iſt, als die ganze Säure, ſo können *brennbare Stoffe* in dieſem Gas *brennen*, wie in Lebensluft (§. 165). Doch macht die Verbindung des Oxygene mit der Salzſäure dabei eine groſse Verſchiedenheit von der Wirkung der Lebensluft. Einige brennbare Stoffe entzünden ſich in dieſem Gas von ſelbſt, d. h. ſie oxydiren ſich ſchnell auch in gemeiner Temperatur, obwohl ſie das in der bloſsen Lebensluft nicht thun. Andere müſſen erſt durch äuſſere Hitze entzündet werden; dann brennen ſie in dem Gas, doch meiſt viel ſchwächer, als in Lebensluft, fort. Andere, wenn ſie auch vorher durch äuſſere Hitze entzündet waren, verlöſchen in dieſem Gas, obwohl ſie in Lebensluft brennen.

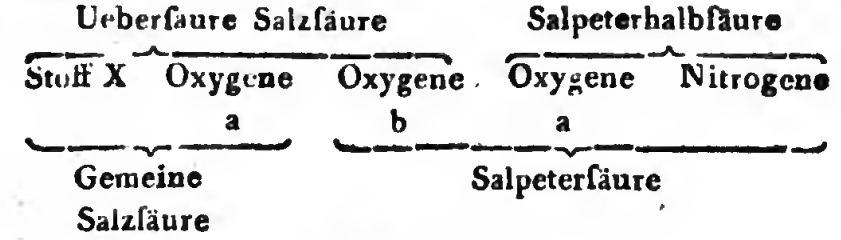
So geſchieht erſteres mit dem *Spieſsglanzmetalle*, das, wenn man es fein zerrieben allmälig in das Gas hineinſtreuet, unter ſtarkem Funkenſprühen verbrennt, und, dadurch oxydirt, mit der gemeinen Salzſäure zu ſalzſaurem Spieſsglanzſalze ſich

verbindet: eben ſo mit dem *Wismuthe*, *Zinke*, *Arſenikmetalle*, nach Scherer (Grens *Journ. der Phyſ.* VIII. S. 376) auch mit dem *Golde*. Ferner mit gewiſſen *geſchwefelten Metallen*, dem *Spieſsglanze*, dem *Zinnober*. Mit dem bloſsen *Schwefel* hingegen nicht. Gas *hydrogene* entzündet ſich, mit dieſem Gas zuſammen gebracht, nicht von ſelbſt, doch durch Erhitzung von auſſen, und dann ſchnell, mit Exploſion, wie mit Lebensluft (§. 192), und mit violetter Flamme. Nach Weſtrumb's Beobachtung (Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 20) brennt in dieſem Gas auch der Staub von recht trockner *Kohle* von Buchenholz bei der Temperatur von 70° bis 80° Fahrenheit. Eine in atmoſphäriſcher Luft angezündete *Wachskerze* (Hydrogene und Kohle) verlöſcht in ihm nicht, ſondern brennt, aber ſchwächer und dunkler, fort. Brennender *Phosphor* brennt in dem Gas fort, und entzündet ſich ſogar in ihm von ſelbſt (H. in den *Beitr.* zu Crell's *chem. Annal.* I. St. 3. S. 48. und Weſtrumb a. a. O. S. 8.)

§. 303. b.

Das ſalpeterhalbſaure Gas zerſetzt das Gas der überſauren Salzſäure ſo, daſs jenes zu rothem Dampf der Salpeterſäure, dieſes zu weiſſem Dampf der gemeinen Salzſäure wird. Nämlich die überſaure Salzſäure tritt das Oxygene, was ſie auſſer dem der gemeinen Salzſäure hat, an die Salpeterhalbſäure ab. Das *Salpeterſtoffgas* und das Gas der

überſauren Salzſäure werden durch einander nicht verändert.



§. 304.

Die überſaure Salzſäure hat groſse Anziehung zum *Waſſer*; kaltes Waſſer verſchluckt das Gas derſelben ſehr ſchnell, und wird zu *tropfbarer überſaurer Salzſäure*. Je heiſſer das Waſſer iſt, deſto weniger verſchluckt es, wegen der Flüchtigkeit dieſer Säure, welche deſto gröſsere Neigung hat, Gas zu ſeyn, je höher die Temperatur iſt, worin ſie ſich befindet. Auch dieſe tropfbare Säure hat die Eigenſchaft, alle *Metalle* zu oxydiren, und nachdem dieſes geſchehen, löſet ſie dieſelbe zu ſalzſauren Metallſalzen auf.

§. 305.

Auch ohne dieſe Verbindung mit Waſſer iſt das überſaure ſalzſaure Gas in groſser Kälte nicht völlig bleibend. Es verwandelt ſich wenigſtens zum Theile in gelblichte *feſte* Körper, mit ſpieſſiger *Kryſtalliſation*, wel-

che durch Wärme wieder zu überſaurem ſalzſauren Gas werden.

Dies bemerkte zuerſt Karſten (*phyſ. chem. Abh.* II. S. 151.), genauer Weſtrumb (Crell's *chem. Ann.* 1790. I. S. 6.) Wenn man daher den Namen Gas nur für bleibende Gasarten gebrauchen will, ſo verdient dieſes den Namen nicht, und wird dann beſſer Dunſt genannt (§. 130).

Weſtrumb leitet dieſe Fähigkeit des Gas feſt zu werden von der in ihm aufgelöſeten und mitverflüchtigten Magneſiumhalbſäure (Braunſteine) her, indem man dieſe durch Kalien abſcheiden könne (Crell's *chem. Ann.* 1790. II. 45). Vielleicht iſt eben dieſer die gelblichte Farbe des Dunſtes zuzuſchreiben, welche er zeigt, wenn er aus ſtarker rauchender Säure und viel Braunſtein gemacht iſt.

§. 306.

Die meiſten *Pflanzenfarben* und *thieriſchen Farben* werden durch die überſaure Salzſäure, ſowohl durch die tropfbare, wenn ſie hinlänglich ſtark iſt, als durch die gasartige, *zerſtört*, und in Weiſſe (Albedo) verwandelt. Wahrſcheinlich geſchieht dieſes, indem die brennbaren ſäurefähigen Stoffe, von welchen dieſe Farben abhängen, ſich durch das Oxygene der Säure völlig oxydiren (§. 260).

Pearſon brachte den Fuſs eines Mohren unter eine mit überſaurem ſalzſauren Gas gefüllte Glocke:

nach dreiviertheil Stunden war er ganz weiſs; als er ihn mit Seifenwaſſer wuſch, wurde er wieder ſo ſchwarz als vorher. Denſelben Fuſs brachte er wieder unter jene Glocke; er wurde wieder weiſs uud vom Seifenwaſſer wieder ſchwarz. *Annales de Chimie.* XIII. p. 313.

Von der Anwendung zum *Bleichen* ſ. unten im *prakt.* Theile.

§. 307.

Durch ſtarke Wirkung des *Lichts* (im Sonnenſcheine) wird aus der tropfbaren überſauren Salzſäure Gas oxygene entbunden, und die übrige Flüſſigkeit zu *gemeiner Salzſäure* verändert (§. 301. 302).

Dies geſchieht aber nur durch Wirkung des Lichts, nicht durch Wirkung der bloſsen Wärme.

§. 308.

Ungeachtet das überſaure ſalzſaure Gas viel Oxygene hält, und den, welchen es auſſer der gemeinen Salzſäure hat, ſo leicht abgiebt, ſo iſt es doch nicht athembar, ſondern tödtet athmende Thiere, ſobald ſie hineingebracht werden, äuſſerſt ſchnell. Auch zeigt es eine ſchädliche reizende Eigenſchaft, einen ſehr ſtechenden und widrigen Geruch, erregt, wenn es in und mit atmoſphäriſcher Luft eingeathmet wird, heftigen Huſten und verurſacht fortdaurende Schmerzen in der Bruſt.

§. 309.

Wenn man tropfbare Salpeterſäure mit tropfbarer Salzſäure miſcht, ſo entſteht ein Gemiſch, das gleichſam aus überſaurer Salzſäure und unvollkommener Salpeterſäure beſteht, indem die Salzſäure an dem Oxygene der Salpeterſäure dermaſſen Antheil nimmt, daſs dieſes Gemiſch gewiſſe Eigenſchaften der überſauren Salzſäure, namentlich die, alle Metalle zu oxydiren und aufzulöſen, erhält.

Da es alſo auch das Gold auflöſet, ſo heiſst es daher (weil die Alten das Gold den König der Metalle nennen) *Königswaſſer* (*Aqua* regis); auch weil das Silber darin niederfällt, Gold aber aufgelöſet bleibt, alſo dieſes von jenem dadurch geſchieden werden kann, *Goldſcheidewaſſer*.

Eben dieſes Gemiſch entſteht, wenn feſter Salmiak (ein aus Salzſäure und flüchtigem Kali beſtehendes Mittelſalz) in Salpeterſäure aufgelöſet wird, enthält aber dann zugleich flüchtiges Kali.

§. 310.

Die Salzſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des Kochſalzes und anderer ſie enthaltenden Mittelſalze. Als bloſse Salzſäure iſt ſie in der Natur nicht.

S. unten *Kochſalz* u. ſ. w.

5.

Die Flufsſäure.

§. 311.

Auch die *Flufsſäure* (*Acidum fluoricum*) iſt eine ſehr flüchtige Säure: für ſich allein auch in den niedrigſten uns bekannten Temperaturen *flufsſaures Gas*. Dieſes Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens taugen. Es hat, als ein ſalziges Gas, Anziehung zum Waſſer: und röthet, als eine Säure, die Lakmustinctur. Es unterſcheidet ſich von dem ſchwefelſauren und ſalzſauren Gas darin, daſs es, wie das kohlenſaure Gas, das Kalkwaſſer trübt, indem es den aufgelöſeten Kalk deſſelben in flufsſauren Kalk verwandelt, der im Waſſer unauflöslich iſt: von dem kohlenſauren hingegen durch ſeinen eigenthümlichen viel ſchärferen Geſchmack und Geruch, und dadurch, daſs es bei Berührung der atmoſphäriſchen Luft zu weiſſem Dampfe, wie die Salzſäure (§. 237. 298) wird. Von allen übrigen ſauren Gasarten darin, daſs es mit Kalien und Erden ſeine beſonderen Gemiſche macht, und insbeſondere darin, daſs es die Kieſelerde auflöſen und mit ſich in Gas verwandeln

kann. Es iſt ſpecifiſch ſchwerer, als die atmoſphäriſche Luft.

Da die Fluſsſäure Kieſelerde auflöſet, ſo löſet ſie Glas, das aus Kieſelerde und Kali beſteht, noch leichter auf.

Die Fluſsſäure, ſo wie die Salzſäure, mit Hülfe des Braunſteins als überſaure Säure darzuſtellen, iſt Herrn de Billaud nicht gelungen (Trommsdorff *Journ. der Pharm.* IV. 1. S. 141).

§. 312.

Die *tropfbare Fluſsſäure* hat immer mehr oder weniger Waſſer, ohne das ſie ſich gar nicht tropfbar darſtellen läſst. Auch dieſe löſet Kieſelerde, obwohl viel weniger, als die luftartige, auf.

Wenn daher Fluſsſäure als Gas viel Kieſelerde aufgelöſet hat, ſo ſetzt ſie, wie ſie in Waſſer kommt, einen groſsen Theil davon in Geſtalt weiſſer Häute wieder ab.

§. 313.

Dieſe Säure iſt bis jezt noch nicht zerlegt.

Es gilt hier mutatis mutandis alles, was oben §. 300. von der Salzſäure geſagt iſt.

§. 314.

Sie iſt in der *Natur* als Grundſtoff des Mineralgeſchlechts, welches Fluſs (*Fluor*) heiſst.

6.
Die Phosphorſäure.

§. 315.

Von den bisher betrachteten Säuren iſt die vollkommene *Phosphorſäure* (*Acidum phosphoricum*) darin ſehr verſchieden, daſs ſie ſehr feuerbeſtändig iſt, ſo daſs ſie nicht allein, wenn ſie im Waſſer aufgelöſet war, durch Abdampfung des Waſſers als ein feſter trockner Körper dargeſtellt werden, ſondern auch geglühet werden kann, ohne ſich zu verflüchtigen. Dieſe feſte Phosphorſäure iſt durch geringe Glühehitze ſchmelzbar; nach dem Schmelzen erkaltet zeigt ſie ſich als ein weiſſer dem Glaſe ähnlicher Körper. Sie hat auch dann, wenn ſie lange und wiederholt geglühet worden, ſo ſtarke Anziehung zum Waſſer, daſs ſie nicht allein im Waſſer leicht aufgelöſet wird, ſondern ſchon an der Luft zerflieſst; in beiden Fällen entſteht tropfbare oder gewäſſerte Phosphorſäure, die, wie die feſte, farbenlos iſt. Ihrer Feuerbeſtändigkeit wegen iſt ſie geruchlos, ſowohl wenn ſie feſt, als wenn ſie tropfbar iſt.

§. 316.

Eben dieſe Säure kann in geringerem Grade der Säurung ſich befinden. Als ſol-

che *unvollkommene Phosphorſäure*, oder *phosphorigte Säure* (*Acidum phosphoroſum*), iſt ſie flüchtiger, ohne Waſſer ein weiſſer ſtarkriechender Dampf, mit Waſſer tropfbar flüſſig. Sie läſst ſich, (ohne Gefrierung ihres Waſſers,) nicht als ein feſter Körper darſtellen, weil ſie zu flüchtig iſt, und mit Abdampfung ihres Waſſers ſelbſt verdampft.

Wenn man unvollkommene gewäſſerte Phosphorſäure in einem langhalſigen Kolben lange ſiedet, ſo bleibt doch endlich feſte Phosphorſäure zurück. Dies rührt aber daher, weil die Dämpfe der unvollkommenen Säure, wie ſie im Kolben aufſteigen, mehr Oxygene anziehen, und theils zu vollkommener Säure werden, ehe ſie aus dem langen Halſe des Kolbens entweichen können.

§. 317.

Die Phosphorſäure beſteht aus *Phosphorſtoff* (§. 204) und *Oxygene* (§. 163).

Phosphorſtoff	40
Oxygene	60
	100

1. *Zuſammenſetzung.* Wenn Phosphor (2 Grane) in Lebensluft oder in atmoſphäriſcher Luft (§. 166) verbrennt, ſo wird er mit dem Oxygene zu unvollkommener Phosphorſäure, welche in weiſſen Dämpfen aufſteigt. Dieſe nimmt dann aus der übrigen

Lebensluft noch mehr Oxygene auf, wird zu vollkommener Säure und verdichtet ſich als ſolche zu einem feſten weiſſen Körper (5 Grane). Dabei wird etwas Lebensluft (6 Würfelzolle = 3 Gran) verzehrt, und die Abnahme der Lebensluft iſt der Zunahme des zur Säure gewordenen Phosphorus gleich.

Um bei dieſer Verbrennung die Abnahme der Lebensluft für eine gewiſſe Quantität Phosphor zu erfahren, ſperrt man die Glocke, in welcher der Phosphorus verbrennt, mit Waſſer oder Queckſilber, da dann dieſes für jeden Gran Phosphor um 3 Würfelzolle ſteigt. Hat man Waſſer zur Sperrung genommen, ſo verſchluckt daſſelbe die Dämpfe der unvollkommenen Säure, ehe ſie ſich weiter oxydiren; hat man aber Queckſilber genommen, ſo legt ſich die feſt werdende Säure auf der Oberfläche des Queckſilbers und auf der inneren Fläche des Glaſes an. Um die Zunahme des Phosphors zu wiſſen, muſs man eine abgewogene Quantität in einem mit atmoſphäriſcher Luft angefüllten Gefäſse mit dieſem wägen, es vor der Verbrennung genau verſchlieſsen, nach dem völligen Erkalten wieder öffnen und bei gleicher Temperatur, als vorher, wieder wägen. Wenn nämlich das Gefäſs nach dem Verbrennen des Phosphors wieder geöffnet wird, ſo tritt an die Stelle der verzehrten Lebensluft friſche atmoſphäriſche Luft hinein, und das Gefäſs ſammt ſeiner enthaltenen Luft wiegt nun, (den kleinen, bei kleinen Quantitäten unbeträchtlichen Unterſchied in dem ſpec. Gewicht der Lebensluft und der atmoſphäriſchen abgerechnet)

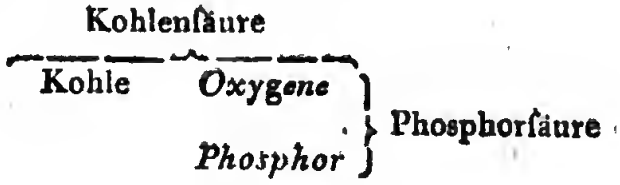
ſo viel als vorher. Was alſo jezt Zunahme am Gewicht iſt, das iſt Zunahme des nun oxydirten Phosphorus.

Merkwürdig iſt bei dieſer Verbrennung des Phosphorus, daſs von jeder Quantität Phosphorus, wenn gleich noch genug Lebensluft da iſt, um mehr zu verbrennen, ein verhältniſsmäſsiger rothgelber Rückſtand bleibt, deſſen Natur noch nicht genug unterſucht iſt. Eben dieſer macht die Berechnung der Zunahme des eigentlich verbrannten Phosphorus ſchwieriger.

Dieſe Erzeugung der Phosphorſäure aus Phosphor und dem Oxygene der atmoſphäriſchen Luft erfolgt langſamer durch das ſchwache Verglimmen (Leuchten) deſſelben bei geringer Temperatur (§. 208). Der weiſſe Dampf, welchen der Phosphor dabei giebt, iſt unvollkommene Phosphorſäure, welche dann aus der Luft Waſſer anzieht (oder erzeugt §. 210 b.) und daher als tropfbare Flüſſigkeit bei dem verglimmenden Phosphor ſich ſammlet. Dieſe Säurung des Phosphors bei geringer Temperatur geſchieht deſto ſtärker, je mehr die Lebensluft mit Stickgas vermiſcht iſt (§. 210).

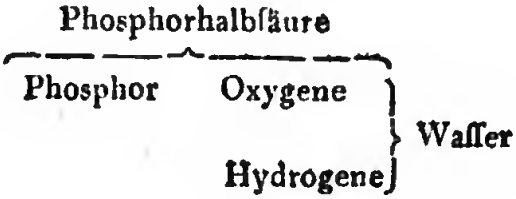
2. *Zerlegung.* Wenn Phosphorſäure mit Kohlenſtaub genau vermengt in einer Retorte ſtark geglühet wird, ſo entſteht kohlenſaures Gas und Phosphorus. Nämlich der

Kohlenſtoff, welcher dem Oxygene näher verwandt iſt, als der Phosphor, entzieht dieſem das Oxygene und der Phosphor wird frei.



§. 317. b.

Im reinen *Waſſer* liegend iſt der Phosphorus vor der Wirkung der Luft geſchützt. Doch bleibt er auch hier nicht ganz ohne Säurung. Er ſcheint das Waſſer zu zerlegen, wird mit einer weiſſen Rinde (Phosphorhalbſäure) beſchlagen, das Waſſer wird ſchwach phosphorſauer, dampft, und leuchtet, wenn mans an der Luft bewegt (§. 211), weil phosphorhaltiger Waſſerſtoff ſich aus ihm entbindet, der durch Zerlegung eines Theils des Waſſers entſtanden iſt, und dann etwas Phosphor aufgelöſet hat.



§. 318.

Die Phosphorſäure iſt in der *Natur* ein Grundſtoff des phosphorſauren Kalks, ſo auch

der thierischen Knochen: der phosphorsauren Mittelsalze im thierischen Harn, des phosphorsauren Bleierzes. —

6.

Die Boraxsäure.

§. 319.

Auch die *Boraxsäure* (*Acidum boracicum*) ist eine sehr feuerbeständige Säure, welche bis zum Glühen erhitzet werden kann, ohne sich zu verflüchtigen, daher durch Abdampfung sich entwässern und als fester Körper sich darstellen und zu einer glasähnlichen Masse sich schmelzen läfst. Sie wird vom Wasser aufgelöset, auch dann, wenn sie durch Glühehitze geschmolzen war. Dies alles hat sie mit der Phosphorsäure gemein (§. 315); sie unterscheidet sich aber von ihr erstlich darin, dafs sie im Wasser nicht so leicht aufgelöset wird, auch nicht an der Luft zerfliefst, sondern fest und trocken bleibt; zweitens darin, dafs sie sich aus ihrer Auflösung, nachdem dieselbe durch Abdampfung hinlänglich entwässert worden, durch hinlängliche Abkuhlung in dünnen Schüppchen krystallisirt; drittens darin, dafs sie die Eigenschaften der Säuren viel schwä-

cher als die Phosphorſäure und alle andere bekannte Säuren, ausgenommen die Kohlenſäure, zeigt.

Wenn ſie mit Waſſer befeuchtet iſt, ſo können bei ſtarker Hitze die Waſſertheilchen, wie ſie heftig verdunſten, Theilchen der Säure mit ſich fortreiſſen, ſo daſs dieſe ſich ſublimiren. Bei völlig ausgetrockneter Säure geſchieht dieſes aber, auch durch ſtarke und lange anhaltende Glühehitze, nicht.

§. 320.

Die Boraxſäure iſt noch nicht zerlegt.

Es gilt hier mutatis mutandis, was oben §. 300 von der Salzſäure geſagt iſt. Hr. Hugo Kind hat vor einiger Zeit verſucht, die Boraxſäure mit Kohle, Phosphor und Schwefel zu zerlegen, aber vergeblich (Trommsdorffs *Journ. der Pharm.* V. I. S. 89). Nachher habe ich vernommen, daſs es dem Herrn BR. von Crell gelungen ſey, ſie zu zerlegen, und erwarte die Beſtätigung dieſer Nachricht.

§. 321.

Sie iſt in der Natur ein Grundſtoff des *Tinkal* oder *natürlichen Borax:* auch hat man ſchon, obwohl an wenigen Orten, die Säure ſelbſt, in Waſſer aufgelöſet und feſt angetroffen.

Hoefer hat in dem Waſſer des *Lagone Cherchiajo* und *Caſtel nuovo* im Groſsherzogthum *Toscana*

cana natürliche Boraxſäure entdeckt, und Maſcagni hat an den Ufern dieſer Seen daſſelbe in trockner Geſtalt gefunden. S. *Memoria ſopra il ſale ſedativo naturale della Toscana e de Borace che con quello ſi compone ſcoperto de* Uberto Frant. Hoefer. Firenz. 1778. 8. Ueberſ. von B. F. Hermann. Wien 1781. 8. Maret in den *nouv. mem. de Dijon.* 1784. Sem. II. p. 151. üb. in Crells *chem. Ann.* 1790. I. S. 69.

Eilftes Kapitel.

Die Kalien.

§. 322.

Die *Kalien*, *Alkalien*, oder *kaliſchen Salze* (*Alcalia*, *Salia calina*) ſind Salze (§. 239), welche ſich von anderen Salzen durch ihren eigenthümlichen Geſchmack *), dadurch, daſs ſie gewiſſe Pflanzenfarben auf gewiſſe Weiſe verändern **), und endlich dadurch unterſcheiden, daſs ſie zu allen Säuren groſſe Anziehung haben, und mit ihnen Neutralſalze zuſammenſetzen.

Der Name *Alkali* iſt arabiſchen Urſprungs. *Al* iſt der arabiſche Artikel: man ſagt daher im Deutſchen beſſer *das Kali*, als *das Alkali*.

*) Der von den Kalien ſo genannte *kaliſche* Geſchmack, welcher ihnen allen gemein iſt, läſst ſich

eben ſo wenig beſchreiben als der bekanntere ſaure. Man muſs ein Kali ſchmecken, um eine Idee davon zu erlangen.

**) Alle Kalien färben den blauen *Veilchenſaft* (aus den Petalis von *Viola odorata* L.) grün: indeſſen iſt dieſes kein eigenthümlicher Charakter derſelben, auch der Bleizucker leiſtet die gleiche Wirkung. Die gelbe Tinctur der *Curcumawurzel* (*Curcuma longa* L. färben ſie braun; die gelbe Tinctur der *Rhabarberwurzel* (*Rheum palmatum, compactum,* — L.) braunroth, die rothe Farbe des *Fernambukholzes* violett, die rothe der Alcannawurzel (*Anchuſa tinctoria* L.) violettblau. (Weiſs in Gren's *Journal der Phyſ.* VIII. 24.)

§. 323.

Die *reinen Kalien* ſind nicht allein ſehr ſcharf (§. 240), ſondern auch ätzend (§. 241.) nämlich ſo, daſs ſie nicht allein die lebendigen thieriſchen Faſern ſehr heftig reizen, ſondern auch die Miſchung, ſowohl der todten, als der lebendigen Faſern, angreifen und zerſtören, indem ſie den thieriſchen Faſerſtoff auflöſen. Bei ihrer Miſchung mit Säuren entſteht Erhitzung, weil die Capacität des daraus entſtehenden Gemiſches geringer iſt, als die des Kali und der Säure.

§. 324.

In ihrem gewöhnlichen Zuſtande ſind die Kalien nicht rein, ſondern mit Kohlenſäure gemiſcht. Dieſe *kohlenſauren Kalien* (*Kalia carbonica*) ſind viel milder als die reinen, und nicht ätzend, daher ſie auch *milde* heiſſen.

I. Feuerbeſtändige Kalien.

§. 325.

Zwo Arten von Kali ſind ſo *feuerbeſtändig* (*Kalia fixa*), daſs ſie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne ſich zu verflüchtigen. Sie laſſen ſich daher durch Hitze entwäſſern und als feſte trockne Körper darſtellen, die dann durch gelinde Glühehitze völlig ſchmelzen. Sie werden vom Waſſer, auch in geringer Temperatur, ſo leicht aufgelöſet, daſs ſie ſchon an der Luft zerflieſſen. Beide haben groſſe Anziehung zur Kohlenſäure, und ſind daher in ihrem gewöhnlichen Zuſtande immer mit ihr begabt; mit dieſer geſättigt, verlieren ſie ihre Zerflieſsbarkeit an der Luft.

Als feſte Körper ſind dieſe Kalien geruchlos, wegen ihrer Feuerbeſtändigkeit. Ihre Laugen aber geben einen merklichen widrigen Geruch, der deſto ſtärker iſt, je mehr ſie erwärmt werden. Deſtillirt

man dieſe Laugen, ſo erhält man doch nur Waſſer in der Vorlage, das keine Zeichen von Kali zeigt. Es muſs alſo der Stoff, welcher ſich aus ihrer Lauge entbindet, und jenen Geruch bewirkt, ein ſehr flüchtiger Stoff ſeyn, der ſich mit dem verdunſtenden Waſſer nicht verbindet, ſondern als Gas entweicht. Es iſt noch zu unterſuchen, ob man ihn als Gas auffangen und darſtellen kann, wenn man bei jener Deſtillation die Mündung des Helmſchnabels mit Queckſilber ſperrt.

Nach Lowitzens Entdeckung laſſen auch die reinen feuerbeſtändigen Kalien ſich *kryſtalliſiren*, wenn ihre Laugen hinlänglich durch Abdampfung entwäſſert und dann ſtark abgekühlt werden. Bei dem Pflanzenkali ſoll nicht einmal die Winterkälte nöthig, bei dem Mineralkali die Kälte von —5° Reaum. hinreichend ſeyn. Das Pflanzenkali bildet, wenn es in der warmen Sandkapelle kryſtalliſirt, oktäedriſche, wenn es durch gänzliches Abkühlen kryſtalliſirt, rechtwinklicht viereckigt tafelförmige Kryſtallen: eben ſolche auch das Mineralkali. S. v. Crells *chem. Annal.* 1796. I. S. 308.

Eine ſehr entwäſſerte Lauge der feuerbeſtändigen Kalien iſt braun: die Kryſtalle aber ſind farbenlos, durch wiederholtes Kryſtalliſiren jedesmaliges Abgieſsen der braunen Lauge und wieder Auflöſen der Kryſtalle kann eine farbenloſe Lauge erhalten werden. Die braune Farbe ſcheint daher nicht dem reinen Kali ſelbſt eigen zu ſeyn, ſondern von beigemiſchtem Kohlenſtoff und Eiſen herzurühren. *Ebend.*

§. 325. b.

Das Zerflieſſen an der Luft geſchieht wahrſcheinlich vermöge des Hydrogene, welches einen Grundſtoff der Kalien ausmacht (§. 339), indem daſſelbe mit dem Oxygene der Luft ſich zu Waſſer verbindet (§. 254).

Geſchwefeltes Kali, feuerbeſtändiges.

§. 326.

Beide feuerbeſtändige Kalien haben ſtarke Anziehung zum Schwefel und können ſich mit ihm zu *geſchwefelten feuerbeſtändigen Kali* (*Kali fixum ſulphuratum*), ſowohl auf dem trocknen, als auf dem naſſen Wege, vermiſchen. Sie ſchmelzen nämlich in gelinder Glühehitze mit gleichviel Schwefel zuſammen; das ſo entſtandene braune Gemiſch hat groſſe Anziehung zum Waſſer, wird darin zu einer tropfbaren klaren gelben Flüſſigkeit aufgelöſet, und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft (§. 185. 254). Eben dieſe Auflöſung entſteht, wenn eine Lauge von feuerbeſtändigem Kali bei der Siedhitze mit Schwefel geſättigt wird. Der Schwefel wird hier durch Vermittelung des Kali im Waſſer aufgelöſt: und das ganze Gemiſch iſt ein Salz, welches einen ſtarken

ekelhaften Geſchmack hat, aber im ganz trocknen Zuſtande geruchlos iſt.

Der gemeine Name für dieſes Gemiſch iſt: *Schwefelleber (Hepar ſulphuris).*

§. 326. b.

Wenn geſchwefeltes Kali in Waſſer aufgelöſet oder nur mit Waſſer befeuchtet wird, ſo entbindet ſich geſchwefeltes Waſſerſtoffgas (§. 201), deſto mehr, je höher die Temperatur iſt. Das Waſſer wird dabei zerlegt (§. 225), ein Theil des Schwefels zieht Oxygene an, und der entbundene Waſſerſtoff löſet etwas von dem übrigen Schwefel auf. Daſs das Waſſer dabei wirke, iſt daraus klar, weil aus trockenem geſchwefelten Kali auch in hoher Temperatur kein geſchwefelter Waſſerſtoff entbunden wird.

§. 327.

Geſchwefeltes Kali, mit Waſſer hinlänglich befeuchtet, zerlegt die Lebensluft auch bei geringer, bei viel geringerer Temperatur, als die iſt, in welcher der bloſſe Schwefel dieſe Wirkung leiſtet (§. 199). Dieſe Zerlegung erfolgt aber ſehr langſam und ohne Entzündung (§. 170). Wenn befeuchtetes geſchwefeltes Kali in eine mit reiner Lebensluft gefüllte Retorte geſchüttet und deren

Mündung dann mit Waſſer geſperrt wird, ſo zeigt ſich dieſe Zerlegung deutlich, das Sperrungswaſſer ſteigt allmälig höher, und füllt endlich die ganze Höhlung der Retorte an (§. 168). Wenn eben das mit atmoſphäriſcher Luft geſchieht, ſo wird die Lebensluft derſelben dadurch verzehrt, und das Stickgas bleibt übrig (§. 178).

§. 328.

Auch trocknes geſchwefeltes Kali zerlegt die Lebensluft, wie trockner Schwefel, aber erſt in höherer Temperatur. Wenn es bei hinlänglichem Zutritte von Lebensluft oder atmoſphäriſcher Luft lange genug gelinde erhitzt wird, ſo verwandelt es ſich endlich in ſchwefelſaures Kali.

§. 329.

Die Säuren ſind den Kalien näher verwandt, als der Schwefel. Wenn daher eine Säure zum geſchwefelten Kali kommt, ſo verbindet ſie ſich mit dem Kali zum Neutralſalze, und der Schwefel wird frei. Dies gilt ſogar von der Kohlenſäure, daher ſetzt ſowohl das trockne als das in Waſſer aufgelöſete geſchwefelte Kali an der atmoſphäriſchen Luft (§. 148) Schwefel ab, ſo daſs jenes auf der Oberfläche mit Schwefelſtaub

beſchlägt, dieſes Schwefel fallen läſst. Geſchieht dieſe Scheidung auf dem naſſen Wege, ſo entſteht, durch Zerlegung eines Theiles des angewandten Waſſers, *geſchwefelter Waſſerſtoff* (§. 201), der zum Theil als *Gas* ſich entbindet, zum Theil mit dem angewandten Waſſer, (zu deſto gröſſerem, je niedriger die Temperatur iſt,) und zum Theil mit dem ausgeſchiedenen Schwefel ſich verbindet (§. 202).

Die ſogenannte *Schwefelmilch* (*Lac ſulphuris*) iſt ein ſolcher aus geſchwefeltem Kali durch eine Säure niedergeſchlagener Schwefel, welcher etwas geſchwefelten Waſſerſtoff enthält.

§. 330.

Wenn eine ſtarke Lauge von feuerbeſtändigem Kali mit Phosphor gekocht wird, ſo entbindet ſich *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas* (§. 211). Das Waſſer wird zerlegt, der Phosphor oxydirt ſich nach und nach, es entbindet ſich alſo Waſſerſtoffgas, und dieſes löſet, indem es ſich entbindet, etwas von dem noch nicht oxydirten Phosphor auf. Das Kali wird dadurch nach und nach in phosphorſaures Kali verwandelt.

§. 331.

Feuerbeſtändiges Kali, Schwefel und Kohle geben, in einem gewiſſen Verhältniſs

ſe mit einander gemiſcht, den *Luftzünder*, *Selbſtzünder* (*Pyrophorus*), eine Materie, die ſich in Lebensluft von ſelbſt entzündet, d. h. ſie auch in geringer Temperatur ſchnell zerlegt (§. 173). Auch an der atmoſphäriſchen Luft entzündet er ſich, aber nicht ſo bald, und gelinder, nur mit Glimmen. In mäſsig feuchter Luft erfolgt die Entzündung ſchneller: das Waſſer ſcheint daher an dieſer Wirkung einigen Antheil zu haben. Der Rückſtand von der Verbrennung iſt ſchwefelſaures Kali und kohlenſaures Kali; daraus erhellet, daſs mit dem Kali ſowohl Schwefel als Kohle im Pyrophor enthalten ſeyn, und daſs beide verbrennen. Man könnte daher dieſe Materie vielleicht ganz ſchicklich *gekohlt-geſchwefeltes Kali* (*Kali ſulphuratum carbonatum*) nennen.

Von dieſer Wirkung hat der *Pyrophorus* ſeinen Namen, welcher ſoviel, als *Feuerträger* heiſst. Die praktiſche Chemie lehret ſolchen Pyrophorus bereiten: das weſentliche davon ſind jene drei Stoffe. Alaun und Zucker dienen am beſten dazu: jener giebt ſeinen Schwefel, und ſein feuerbeſtändiges Kali, dieſer ſeine Kohle dazu her.

Homberg in Mem. de l'acad. roy. A. 1711. p. 238.

1. Feuerbeſtändiges Pflanzenkali oder Kali.

§. 332.

Das eine der feuerbeſtändigen Kalien nannte man bisher *Pflanzenkali* (*Kali* vegetabile), weil man es in der Aſche der meiſten, wenn nicht aller Pflanzen, hingegen in Mineralien gar nicht gefunden hatte. Es kann dieſen Namen auch füglich noch beibehalten, obwohl izt bekannt geworden, daſs es auch in einigen Mineralien gefunden ſey, weil doch im Mineralreiche dieſes Kali nur ſelten, das Mineralkali hingegen in ungeheurer Menge, und im Pflanzenreiche dieſes Kali gemein, das Mineralkali hingegen ſelten iſt. Im reinen Zuſtande zeigt es ſich von dem Mineralkali nicht beträchtlich verſchieden, aber die Gemiſche, welche es mit jeder Säure zuſammenſetzt, ſind ſehr verſchieden von denen, welche aus dem Mineralkali und derſelben Säure beſtehen.

In der neueren franzöſiſchen Nomenclatur heiſst dieſes Kali *Potaſſe*. Gren hat dieſen Namen in ſ. Nomenclatur mit latein. Endung: *Potaſſinum*, aufgenommen. Dieſer Name iſt eigentlich der Name des im Handel vorkommenden unreinen Pflanzenkali, das aus gemeiner Holzaſche bereitet wird, aber eben deswegen für das reine Kali nicht recht ſchicklich.

Klaproth hat entdeckt, dafs dieſes Kali auch in Mineralien, namentlich im *Leucit* oder *Leucolith* (*Beitr. zur Kenntn. der Min. Körper.* Berlin 1797. II. S. 46.) und im *Lepidolith* (*Ebend.* S. 195) als Grundſtoff enthalten ſey, und daher vorgeſchlagen, den Namen *Kali* vorzugsweiſe für dieſes Kali zu gebrauchen (S. 60). Neuerlich hat Jameſon Leith (in Scherers *Journal der Chemie* I. 6. S. 636) die Nachricht gegeben, dafs es auch im *Bimsſteine* ſey, und Hr. BR. Scherer hat Nachrichten vom Kali im *Zeolith*, *Baſalt*, *Trapp* — beigefügt.

In der Pharmacie benennt man dieſes Kali, wenn es aus der Aſche gewiſſer Pflanzen gezogen iſt, nach dieſen Pflanzen; Sal *Abſinthii*, Sal *Geniſtae*, u. ſ. w. Es giebt aber nur *Ein* Kali, und wenn jene Salze ſich unterſcheiden, ſo liegen die Unterſchiede in anderen Stoffen.

2. Feuerbeſtändiges Mineralkali oder Natrum.

§. 333.

Die andere Art der feuerbeſtändigen Kalien nennt man *Mineralkali* (*Kali* minerale, *Natrum*), weil es, als Mineral, (mit Säuren verbunden,) ſehr häufig, hingegen in Vegetabilien ungleich ſeltener, als das Pflanzenkali, gefunden wird. Es iſt überdem auch Grundſtoff vieler thieriſchen Stoffe. Es unterſcheidet ſich von dem Pflanzenkali im rei-

nen Zuſtande nicht beträchtlich, aber darin, daſs die Gemiſche, welche aus ihm und Säuren beſtehen, anders beſchaffen ſind, als die, welche aus dem Pflanzenkali und denſelben Säuren beſtehen.

Das Natrum iſt in der Natur als Grundſtoff gewiſſer *Mineralien*, namentlich des *Natrum carbonicum*, des *Glauberſalzes* (*Natrum ſulphuricum*), vorzüglich des *Kochſalzes* (*Natrum muriaticum*) in ungeheurer Menge vorhanden.

Die *Pflanzen*, welche in ihrer Aſche ſtatt des Pflanzenkali Natrum geben, werden unten im Abſchnitte *von den Pflanzen* genannt. Es ſind diejenigen, welche an den Seeküſten oder bei Salzſoolen wachſen, und daher Seewaſſer (d. i. Waſſer mit Kochſalz) einſaugen, wo ſie dann, vermöge ihrer Lebenskraft, das Kochſalz zerſetzen u. ſ. w. Zu dieſen gehört auch die Pflanze Kali (*Salſola Kali* L.), von welcher die kaliſchen Salze den Namen haben.

II. Flüchtiges Kali oder Ammoniak.

§. 334.

Von dieſen beiden Kalien unterſcheidet ſich das dritte, das *flüchtige Kali* (*Kali volatile*) oder *Ammoniak* (Ammoniacum) durch ſeine groſse Flüchtigkeit. Es iſt ein gemeiner Grundſtoff der Thiere, und könnte in ſo fern, jenen Benennungen analog, auch *thieriſches Kali* heiſſen, wenn nicht manche

thierische Stoffe auch Natrum enthielten. Indessen ist es auch in vielen Pflanzen, und einigen Mineralien enthalten.

§. 335.

Für sich allein ist dieses Kali, auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen, immer *Gas*. Dieses Gas gehört zu denen, welche nicht athembar sind, auch das Brennen brennbarer Körper zu unterhalten nicht taugen. Es unterscheidet sich aber von dem Stickgas darin, dass es selbst brennbar ist: von dem Wasserstoffgas, mit dem es dieses gemein hat, darin, dass es ein salziges Gas ist, und daher vom Wasser verschluckt wird; von den sauren Gasarten überhaupt darin, dass es nicht die Eigenschaften einer Säure, sondern die eines Kali hat; vom kohlensauren und flussspathsauren Gas noch darin, dass es das Kalkwasser nicht trübt; von dem geschwefelten, gephosphorten und gekohlten Wasserstoffgas sowohl durch seinen eigenthümlichen starken Geruch und Geschmack, als durch Mangel der eigenthümlichen Eigenschaften, welche jene Gasarten haben. Wenn es mit einer sauren Gasart zusammenkommt, so wird es damit in verhältnissmässiger Quantität zu einem Neutral-

ſalze, das ſich erſt als Dampf zeigt, nachher tropfbar oder feſt wird.

Es iſt ſpecifiſch leichter als Lebensluft, beinahe in dem Verhältniſs 1 : 2.

§. 336.

Das *tropfbare Ammoniak* beſteht aus Ammoniak und Waſſer. Aus dieſem entbindet ſich auch in ſehr geringer Temperatur immerfort Ammoniakgas; daher ſein ſtarker Geruch.

Der im gemeinen Leben ſogenannte *ätzende Salmiakgeiſt* (*Spiritus ſalis ammoniaci cauſticus*) iſt ein ſolches tropfbares Ammoniak.

§. 337.

Auch das flüchtige Kali hat groſse Anziehung zum Schwefel. Das *geſchwefelte flüchtige Kali* (*Ammoniacum ſulphuratum*) entſteht als ein ſehr ſtark und widrig riechender Dunſt, wenn Schwefel und flüchtiges Kali, beide als Dunſt, mit einander zuſammenkommen. Es hat ſtarke Anziehung zum Waſſer und miſcht ſich mit ihm völlig zu einer gelben tropfbaren Flüſſigkeit, aus welcher auch in geringer Temperatur immerfort jener Dunſt entbunden wird.

Man nennt dieſes Gemiſch im tropfbaren Zuſtande flüchtige Schwefelleber, auch *Spiritus fumans* **Beguini.**

Was oben von der Fällung des Schwefels durch Säuren (§. 329), und der dabei erfolgenden Entbindung des geſchwefelten Waſſerſtoffgas geſagt iſt, das gilt auch hier.

§. 337. b.

Lauge von reinem Kali, ſowohl von feuerbeſtändigem, als von flüchtigem, verſchluckt das geſchwefelte Waſſerſtoffgas, und macht damit ein Gemiſch aus, welches aus Kali, Schwefel und Waſſerſtoff (*Kali hydroſulphuratum*, *Hydroſulphur Kali*) in Waſſer aufgelöſet, beſteht. Ohne Zutritt der Luft iſt das Gemiſch klar und farbenlos; wie aber die Luft Zutritt erhält, wird es gelb, dann allmälig trübe und ſetzt Schwefel ab.

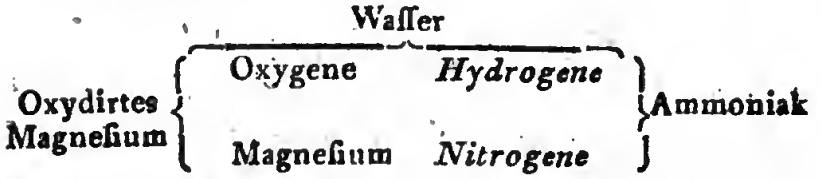
S. Berthollet *über das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas* in Scherers *Journ. der Chemie.* I. 4. S. 569.

§. 338.

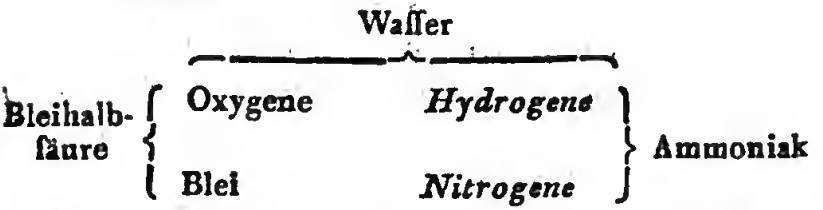
Das flüchtige Kali beſteht aus *Waſſerſtoff* (§. 189) und *Salpeterſtoff* (§. 176). Zwar iſt es noch keinem Chemiſten gelungen, das flüchtige Kali ſo in dieſen beiden Stoffen zu zerlegen, oder geradezu aus ihnen zuſammenſetzen, daſs dieſer Satz vollkommen erwieſen wäre. Indeſſen ſtimmen ſehr viele chemiſche Erſcheinungen mit dieſer Hypotheſe vortrefflich überein.

1. Wenn man das Gas des flüchtigen Kali durch eine glühende eiſerne Röhre ſtreichen läſſet, in welcher oxydirtes Magneſium (Braunſtein) liegt, ſo gehen ſalpeterhalbſaures Gas und Waſſer über *).

Das letztere entſteht aus dem Oxygene des oxydirten Magneſiums und dem Hydrogene des Ammoniaks.

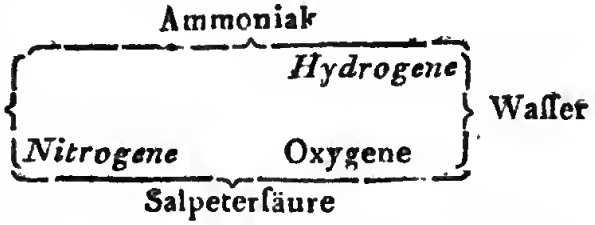


2. Wenn man Bleihalbſäure in einem mit Ammoniakgas gefüllten gläſernen Gefäſse durch den Brennpunkt eines Brennglaſes erhitzt, ſo wird jene zu metalliſchem Blei hergeſtellt, das Ammoniakgas wird in Gas nitrogene verwandelt, und es erzeugt ſich Waſſer aus dem Oxygene der Bleihalbſäure mit dem Hydrogene des Ammoniaks.

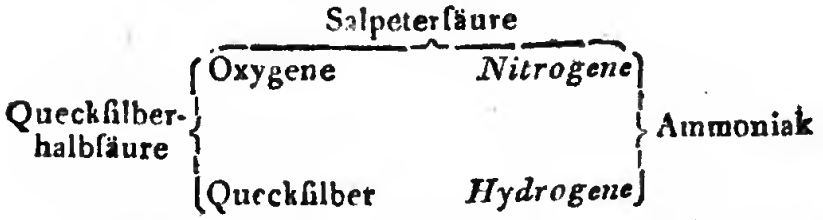


3. Wenn man Zinnfeile mit ſchwacher Salpeterſäure (d. i. Salpeterſäure mit Waſſer) anfeuchtet, und nach einigen Minuten feuer-

feuerbeſtändiges Kali (Pottaſche) zuſetzt, ſo bemerkt man den Geruch von Ammoniak.



4. Wenn man ſtarkes gewäſſertes Ammoniak über rother Queckſilberhalbſäure oder Bleihalbſäure ††) digerirt, ſo verwandelt alles Ammoniak ſich in Ammoniacum nitricum (flammenden Salpeter). Es erzeugt ſich nämlich Salpeterſäure aus dem Nitrogene des Ammoniaks und dem Oxygene der Queckſilberhalbſäure, und ſetzt ſodann mit dem noch übrigen nicht zerſetzten Ammoniak Ammoniacum nitricum zuſammen.



Das Verhältniſs beider Grundſtoffe des Ammoniaks zu einander iſt ſchwierig zu beſtimmen, weil man nicht geradezu aus dieſen beiden Materien Ammoniak zuſammenſetzen, noch es ſo in dieſelben zerlegen kann, daſs ſich eine leichte Berechnung

ergäbe. Indeſſen iſt nach Berthollet **) das Verhältniſs des Hydrogene zum Nitrogene = 29 : 121, d. i. in Hunderttheilen

Hydrogene	19,34
Nitrogene	80,66
	100

*) Dieſen Verſuch hat zuerſt Iſaak Milner gemacht, nachdem er ſich überzeugt hatte, daſs die Magneſiumhalbſäure für ſich allein kein ſalpeterhalbſaures Gas giebt. *Philoſoph. Transact.* Vol. 79. P. II. p. 300. Gren's *Journal der Phyſik.* III. S. 87.

†) Van Mons in Rozier's *obſ. ſur la phyſique* Tom. 36. S. 447. Vergl. Fourcroy in den *Annales de Chimie.* VII. p. 293. Gren's *Journal der Phyſ.* I. 127.

**) *Mem. de l'ac. des ſc. de Paris.* 1785. p. 316. Crell's *chem. Annalen.* 1791. II. S. 169.

§. 339.

Wenn wir dieſe Hypotheſe annehmen, ſo dürfen wir analogiſch ſchlieſsen, daſs auch die *feuerbeſtändigen Kalien* aus Hydrogene und Nitrogene beſtehen, weil ſie dem flüchtigen in Rückſicht des Geſchmacks, der Verbindung mit Säuren und mit Schwefel, des Fällens der Metalle — ſo äuſſerſt ähnlich ſind. Da ſie ſich aber von ihm durch ihre groſse Feuerbeſtändigkeit ſo ſehr unterſcheiden, obwohl beide jene Stoffe ſehr flüch-

tig ſind, ſo enthalten ſie wahrſcheinlich noch einen feuerbeſtändigen, der im flüchtigen Kali fehlt. Vielleicht iſt dieſer Stoff eine *Erde:* welches um ſo wahrſcheinlicher wird, da gewiſſe Erden, die wir ſogleich betrachten werden, völlig die Eigenſchaften der feuerbeſtändigen Kalien zeigen; nur durch geringere Auflöslichkeit im Waſſer von ihnen verſchieden ſind.

Dieſes wird noch wahrſcheinlicher, da van Mons aus ätzendem feuerbeſtändigem Kali und rothem (durch bloſse Hitze und Luft bereiteten) Queckſilberkalke durch Deſtillation Waſſer und Salpeterſäure erhielt. Vor mehreren Jahren behauptete Osburg (*chem. Verſuche über die Frage: ob mineraliſches Alkali und Laugenſalz als Arten oder als Varietäten unterſchieden ſind.* Erfurt 1786.) aus Pflanzenkali Kalkerde, aus Mineralkali Kalkerde durch Säuren ausgeſchieden zu haben. Allein die genauen muſterhaften Verſuche des Herrn Schrader in Berlin, bei welchen er ſich der Reinigung des Kali durch Kohlenſäure und ſilberner Tiegel bediente, haben hinlänglich gezeigt, daſs aus *reinen* Kalien keine Erde ausgeſchieden werde. (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* III. 2. S. 173.)

Curaudau hat einige Verſuche angeſtellt, welche, wenn ſie gleich nicht beweiſen, daſs die feuerbeſtändigen Kalien aus *Hydrogene* und *Nitrogene* beſtehen, doch mit dieſer Hypotheſe vortreflich übereinſtimmen. 1) Wenn man eine ſtar-

ke Lauge von Kali oder Natrum in eine grofse Maſſe ſiedendes Oel (gleichviel welches) ſchüttet, ſo entbindet ſich ſogleich Ammoniak. 2) Wenn man gleiche Theile Salpeter (Kali nitricum) und Kohle mit einander verpuffen läſſet, und den Rückſtand (Kali carbonicum), mit Waſſer zu Teig befeuchtet, in einer Retorte bis über den Siedgrad des Waſſers erhitzt, ſo entbindet ſich Ammoniak. Bei dem Natrum iſt der Erfolg derſelbe: aber nicht bei dem Kalk. S. Scherers *Journal der Chemie.* II. 8. Heft. S. 117.

§. 339. b.

Es wird unten, in der Betrachtung der organiſchen ~~Körper~~ Materien gezeigt werden, daſs die Kalien aus denſelben durch Glühehitze bereitet werden. Daher hat man die Frage aufgeworfen, ob dieſelben aus den organiſchen Materien erſt *durch das Feuer erzeugt werden*, oder ſchon vor der Wirkung deſſelben auf die ~~Körper~~ Materien in ihnen *präexiſtiren?* Nach dem dynamiſchen Syſteme iſt dieſe Frage geradezu dahin zu beantworten, daſs ſie nicht präexiſtiren, weil nach dieſem kein Grundſtoff eines Gemiſches vor der Scheidung deſſelben da iſt, ſondern erſt durch die Scheidung entſteht. Nach dem atomiſtiſchen hingegen ſcheint man aus gewiſſen Verſuchen annehmen zu müſſen, daſs die Kalien in gewiſſen organiſchen ~~Körpern~~ Materien ſchon vor der Wirkung

des Feuers auf die ~~Körper~~, wenn gleich nur als Grundſtoff, nicht frei, ſondern mit Säuren oder andern Grundſtoffen der Materien gemiſcht, in denſelben exiſtiren, weil ſie auch auf dem naſſen Wege durch ſchickliche Scheidungsmittel dargeſtellt werden können. Eben das gilt von Beantwortung der Frage, ob die Kalien, welche durch Fäulniſs dargeſtellt werden, *Producte der Fäulniſs* ſind, oder *nicht?* Doch kann man, auch nach dem atomiſtiſchen Syſteme, dieſe Präexiſtenz der Kalien vor der Verbrennung oder Fäulniſs nur von einigen, nicht von allen organiſchen ~~Körpern~~, namentlich nur von denen Arten behaupten, aus welchen man ohne Verbrennung oder Fäulniſs dieſelben dargeſtellet hat.

Materien

Materien

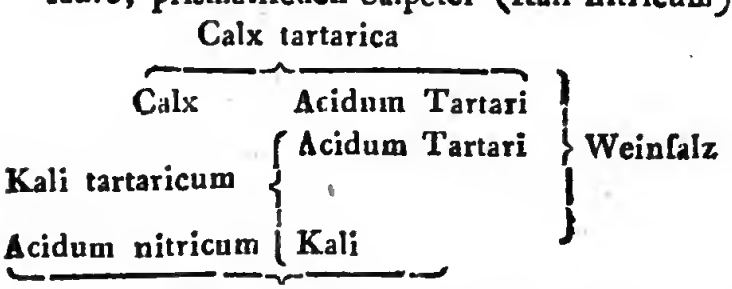
Marggraf (*chym. Schriften.* II. S. 49) hat gezeigt, daſs man aus dem ſogenannten Weinſteine (Weinſalze) das Kali auf naſſem Wege darſtellen könne. Man ſetze einer geſättigten heiſſen Lauge deſſelben eine hinlängliche Menge reiner Kalkerde zu, ſo verbindet ſich dieſe mit der Weinſäure und fällt, als im Waſſer unauflöslich, nieder, ſo daſs bloſses Kali in der Lauge bleibt.

Calx tartarica

Calx Acidum Tartari } Weinſalz

Kali }

Nimmt man kohlenſauren Kalk, ſo nimmt dieſer nur die überſchüſſige Säure des Weinſteins weg, und es bleibt in der Lauge ein Neutralſalz (Kali tartaricum, Tartarus tartariſatus). Setzt man aber dieſem Salpeterſäure zu, ſo erhält man, weil dieſe Säure dem Kali näher verwandt iſt, als die Weinſäure, prismatiſchen Salpeter (Kali nitricum).



So kann man mutatis mutandis, wie unten im Abſchnitte von den Pflanzen gezeigt wird, auch zeigen, daſs im *Sauerkleeſalze* Kali enthalten ſey. Aber nicht ſowohl geht dieſes von anderen vegetabiliſchen Materien, und daher auch nicht von ſolchen Pflanzenſäften, welche keine weſentliche Pflanzenſalze enthalten.

Wiegleb (*chem. Verſuche über die alkaliſchen Salze.* Berlin und Stettin 1781. S. 154 fgg.) ſchied aus Blut, Speichel, Harn, Froſchlaich, Regenwürmern, Ameiſen, ſpaniſchen Fliegen, u. a. thieriſchen Stoffen, aus Meerrettig, Rettig, Senf, Knoblauch, Zwiebeln, u. a. Vegetabilien, auf dem naſſen Wege mit Hülfe der feuerbeſtändigen Kali Ammoniak aus.

Beides kann erſt unten im Abſchnitte von den Gemiſchen, die aus Säuren und Kalien — entſtehen, und in den Abſchnitten von den *vegetabiliſchen* und *thieriſchen Stoffen* deutlich werden.

Zwölftes Kapitel.

Die Erden.

§. 340.

Alle die Materien, welche man Erden nennt, haben es mit einander gemein, ſehr *ſtrengflüſſig* zu ſeyn. Sie erſcheinen uns daher nicht allein in der gewöhnlichen Temperatur, ſondern in viel höheren Wärmegraden, als *feſte* Körper. Dies unterſcheidet ſie, zwar nur relativ, von den Salzen, aber doch ſo viel, daſs die ſtrengflüſſigſten Salze, feuerbeſtändiges Kali, Glauberſalz, Kochſalz, bei weitem leichtflüſſiger, als alle Erden ſind. Vollends unterſcheidet es ſie von dem ſehr leichtflüſſigen Eiſe. Mit ſchicklichen Flüſſen (§. 125) können ſie jedoch alle geſchmolzen werden, und einige Erden ſchmelzen auch mit anderen Erden viel leichter, als für ſich allein.

Hingegen hat die *Kohle* mit den Erden die Strengflüſſigkeit gemein, da ſie ſogar in unſeren Hitzgraden unſchmelzbar iſt.

§. 341.

Alle Erden ſind auch höchſt *feuerbeſtändig*; bleiben auch in den höchſten uns

bekannten Hitzgraden feſt, oder werden höchſtens tropfbar flüſſig. Auch das unterſcheidet ſie von dem ſehr flüchtigen Waſſer, und von dem weiſſen Arſenik, der ſonſt wie eine Erde ausſieht, auch von den meiſten Salzen, die ſchon in geringer Hitze zu Dunſt oder Gas werden, obwohl einige Salze, wie die Phosphorſäure, die Boraxſäure, das Kali und Natrum, auch in hohem Grade feuerbeſtändig ſind.

§. 342.

Alle Erden haben mit einander den *Mangel der Brennbarkeit* (§. 186. 165) gemein. Sie zerlegen die Lebensluft weder in höherer noch in niedrigerer Temperatur, und können, ſowohl in Lebensluft, als in atmoſphäriſcher Luft, bis zum ſtärkſten Weiſsglühen erhitzt werden, ohne daſs dadurch die mindeſte Spur der Veränderung bewirkt würde, welche man Brennen nennt. Da ſie dieſes mit den vollkommenen Metalloxyden gemein haben, denen ſie auch im äuſſern Anſehen ähnlich ſind, ſo haben einige ſie für Metalloxyden gehalten. Allein man hat bis jetzt noch keine Erde durch die Mittel, durch welche Metalloxyde zu Metallen hergeſtellt werden, zu Metall machen können.

Es ſchien zwar bei den bekannten Tondy- und Ruprechtſchen Verſuchen, daſs die Erden zu Metallen hergeſtellt ſeyen, allein es wurde durch Weſtrumb, Klaproth u. a. hinlänglich erwieſen, daſs die vermeinten aus den Erden erhaltenen Metalle *Eiſen* ſeyen, welches in den Tiegeln, (deren Thon eiſenhaltig iſt,) oder aus der zur Herſtellung angewandten Kohle enthalten geweſen und durch die angewandte Beinaſche *phosphorhaltig* geworden war. S. Weſtrumb Geſchichte der neuentdeckten *Metalliſirung der einfachen Erden.* Hannover 1791. 8. Goettlings *Taſchenb. für Scheidekünſtler.* 1791. S. 161. Klaproth in Crells *chem. Ann.* 1791. S. 119. 490. So iſt auch die Reduction der Zirkonerde nicht beſtätigt. S. Trommsdorf in Scherers *chem. Journ.* I. 3. S. 332.

Neuerlich hat jedoch von Humboldt berichtet, daſs die Erden die Lebensluft, ſo auch die atmoſphäriſche Luft, vermindern, indem ſie aus dieſer das Oxygene anziehen, und das Stickgas übrig laſſen ſollen. Sie müſſen dazu mit deſtillirtem Waſſer befeuchtet ſeyn: am ſtärkſten habe dieſe Eigenſchaft die Thonerde, dann die Schwererde, ſchwächer die Kalkerde; die Kieſel- und Talkerde ſcheinen dieſelbe nicht zu haben. S. Gilbert's *Annalen der Phyſik.* I. 4. S. 501.

§. 343.

Im reinen Zuſtande ſind alle Erden *weiſs.* Farbigte oder ſchwarze Erden und Steine haben ihre Farbe oder Schwärze von Metalloxyden (meiſt von Eiſen,) oder von Kohlen-

ſtoffe, die mit ihnen vermiſcht oder vermengt ſind. Sie haben dieſes aber mit dem Eiſe, den Mittelſalzen und vielen Metalloxyden gemein.

So haben z. B. der Rubin, der Sapphir, der Laſurſtein, — ihre Farbe vom Eiſen; der Dioptas vom Kupfer; der violette Kalkſpath vom Braunſtein; der Chryſopras vom Nickel; der ſchwarze Alaunſchiefer ſeine Schwärze vom Kohlenſtoff.

§. 344.

Sind die Erden für ſich, (d. h. ohne Vermittelung anderer Stoffe,) *unauflöslich im Waſſer?* Wenn man dieſes geradezu von allen Erden behaupten dürfte, ſo hätte man daran eine trefliche Gränzlinie zwiſchen ihnen und den Salzen (§. 239). Allein die Kalkerde, die Schwererde und die Strontionerde ſind vollkommen auflöslich im Waſſer; man muſs daher dieſe, ſowohl zu den Salzen, als zu den Erden zählen und vermiſst eine vollkommene natürliche Gränzlinie zwiſchen den Erden und Salzen, man müſste denn dieſe Stoffe aus der Zahl der Erden ausſchlieſsen wollen, welches doch ihre übrigen Eigenſchaften nicht geſtatten.

Vergl. §. 239.

§. 345.

Obwohl wir die Erden in der Natur, die auſſerordentlichen Wirkungen feuerſpeiender Berge ausgenommen, immer im feſten Zuſtande finden, ſo iſt doch auch in dieſem Zuſtande ihre Dichtigkeit oder ſpecifiſches Gewicht, ſelbſt bei einer und derſelben Erdart ſehr verſchieden. Indeſſen ſind die ſchwerſten Erden, Schwererde und Strontionerde, höchſtens 4 bis 5,000 ſchwer, alſo leichter als das leichteſte der bekannten Metalle, Tellurium (6,115). Aber, jedes Metalloxyd iſt ſpecifiſch leichter, als ſein Metall; der Unterſchied zwiſchen der ſpecifiſchen Schwere der leichteren Metalloxyden und der ſchwereren Erden iſt daher nicht ſo groſs, und es iſt die Frage, ob nicht die leichteſten Metalloxyden, z.B. die ſogenannten Zinkblumen, ſpecifiſch leichter, als die Schwererde, ſind. Man mögte alſo, da ohnehin dieſer Unterſchied nur relativ iſt, daher keinen Beweis für den Satz nehmen können, daſs die Erden reine Metalloxyden ſeyn.

§. 346.

Noch ein Charakter der Erden, welcher ſie von den Metallen beſſer unterſchei-

det, ist der, dass sie aus ihren Auflösungen in Säuren durch reine *Blutlauge* nicht gefället werden. Dies gilt allerdings auch von der Schwererde; wenn die Blutlauge aus der Auflösung derselben in reiner Salpeter-Salz- oder Essigsäure einen weissen Niederschlag fället, so rührt dieses von der Schwefelsäure her, welche entweder mit dem Kali der Blutlauge verbunden war, oder hinzugekommen ist, indem man sie auf die Klaprothische Weise gereinigt, und nicht sorgfältig genug das entstandene Kali vegetabile sulphuricum abgesondert hat.

Indessen werden freilich auch nicht *alle* Metalle durch Blutlauge gefället. S. unten *Gold*, *Platina*, *Spiefsglanzmetall*, *Tellurium*.

Merkwürdig ist hier, was Klaproth (*Beitr. zur Kenntnifs der Mineralkörper* I. Posen und Berlin 1795. S. 224) und Guyton (*Annales de Chimie.* XXI. p. 72.) zuerst an der Zirkonerde, nachher Reineke (Crell's *chem. Annalen.* 1798. II. S. 365) auch an der Thonerde, beobachtet haben, dass, wenn sie mit Eisenoxyd in einer Säure aufgelöset sind, das blausaure Kali nicht allein das Eisenoxyd als Berlinerblau, sondern auch die Erde als blausaure Erde fälle.

§. 347.

Der Unterschied im Zusammenhange, nach welchem man im gemeinen Leben *Er-*

den und *Steine* unterſcheidet, iſt kein chemiſcher Unterſchied. Eine und dieſelbe Erde kann als eigentlich ſogenannte Erde oder als Stein gefunden werden, je nachdem die Art ihrer Zuſammenhäufung iſt.

1.

Die Kieſelerde.

§. 348.

Die *Kieſelerde* (*Terra ſilicea*) hat alle oben genannten allgemeinen Eigenſchaften der Erden. Sie iſt insbeſondere ſo ſtrengflüſſig, daſs ſie nur in äuſſerſt hohen Hitzgraden ſchmilzt, ja es iſt noch die Frage, ob das von ganz reiner Kieſelerde gelte?

Ehrmann hat zwar mit Hülfe der Lebensluft *Bergkryſtall* geſchmolzen, welcher gröſstentheils aus Kieſelerde beſteht: er hält jedoch etwas weniger Thonerde und Kalkerde. (*Schmelzkunſt mit Beihülfe der Feuerluft.* Strasb. 1786. S. 212.)

Im Feuer des Porcellanofens ſchmilzt Quarz nicht, weder im Thontiegel, noch im Kohlentiegel. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 25.

§. 349.

Sie unterſcheidet ſich von den anderen Erden darin, daſs ſie *in Säuren*, zumal auf dem naſſen Wege, *unauflöslich* iſt. Von die-

ſer Regel macht jedoch die *Fluſsſäure* eine Ausnahme, welche als Gas die Kieſelerde auflöſet, und mit ſich dermaſſen verflüchtiget, daſs dieſe, für ſich höchſt feuerbeſtändige, Erde mit ihr zu Gas wird. Auch die gewäſſerte Fluſsſäure löſet Kieſelerde auf, allein viel weniger: daher ſetzt das mit Kieſelerde erfüllte fluſsſaure Gas, wenn es in Waſſer tritt und von ihm verſchluckt wird, eine beträchtliche Kieſelrinde ab. Auch die Boraxſäure und Phosphorſäure ſcheinen Kieſelerde, jedoch nur auf dem trocknen Wege aufzulöſen, wenn ſie in glühendem Fluſſe mit ihr in Berührung ſind: wenigſtens greifen ſie im glühenden Fluſſe die thönernen Tiegel an, und laſſen nachher bei der Auflöſung in Waſſer Kieſelerde fallen.

Wenn die Kieſelerde mit Thonerde innig verbunden iſt, ſo ſcheint ſie dennoch in verdünnter Schwefelſäure auflöslich zu ſeyn. Sie ſetzt ſich aber bei der Abdampfung wieder daraus ab. Klaproth Unterſ. der Alaunerde von Chemnitz in ſ. *Beitr. zur Kenntn. der Min.* K. I. S. 258.

§. 350.

Hingegen wird die Kieſelerde von *feuerbeſtändigem Kali* aufgelöſet, ſowohl auf dem naſſen, als auf dem trocknen Wege, auf dem letzteren aber in viel gröſserer

Quantität. Sie ſchmilzt mit demſelben in der Glühehitze vollkommen zuſammen: drei Theile trocknes Kali löſen völlig vier Theile, ja bei groſser Weifsglühehitze noch mehr reine Kieſelerde auf; bei dieſem Verhältniſſe, wo das Kali viel weniger, als die Kieſelerde beträgt, entſteht ein Gemiſch, welches eigentlich *Glas* (*Vitrum*) heifst. Dieſes iſt ſehr ſtrengflüſſig, erfordert ſtarke Weifsglühehitze zum Schmelzen, iſt daher in geringerer Glühehitze nur weich und zäh, in der gemeinen Temperatur aber ganz feſt. Es iſt ſehr feuerbeſtändig, faſt ſo ſehr, als die bloſse Kieſelerde, und erträgt die ſtärkſte Weifsglühehitze, ohne Spur von Verflüchtigung. Auch iſt es unauflöslich im Waſſer und auf dem naſſen Wege in allen den Säuren, in welchen die Kieſelerde nicht auflöslich iſt; wenigſtens gilt dieſes von der gemeinen Temperatur, und kurzdaurender Wirkung: wenn hingegen Waſſer mehrere Tage darin ſiedet, ſo daſs durch Bedeckung die Hitze verſtärkt wird, (wie bei dem Deſtillationsapparate,) ſo wird allerdings das Glas ein wenig angegriffen, etwas weniges Kali und damit auch ein wenig Kieſelerde aufgelöſet. Im feſten Zuſtande iſt es ſo hart, daſs es nur von wohl gehärteten

ſtählernen Feilen und von ſehr harten Steinen gerizt wird; es iſt dann zugleich ſo ſpröde, daſs es wenig Biegung verträgt, und obwohl es bei ſehr langſamer Erhitzung endlich geglühet werden kann, ohne ſeinen Zuſammenhang zu verlieren, ſo bekommt es doch bei ſchneller Abwechslung von Hitze und Kälte alſobald Riſſe. Seine Bruchflächen ſind vollkommen glatt und glänzend (glaſigter Bruch). Uebrigens iſt reines Glas, d. h. ſolches, welches aus reiner Kieſelerde und reinem Kali beſteht, vollkommen farbenlos: und Farbe in demſelben rührt immer von anderen Stoffen her.

§. 351.

Je gröſser in dem Gemiſche der Kieſelerde und des Kali die Quantität des letzteren iſt, deſto leichtflüſſiger iſt es nicht allein in der Glühehitze, ſondern deſto auflöslicher auch im Waſſer und in Säuren. Wenn 1 Theil Kieſelerde mit 4 Theile Kali zuſammengeſchmolzen wird, ſo entſteht ein weiſſes feſtes Gemiſch, das vollkommen im Waſſer auflöslich iſt, ja ſchon an der Luft in wenigen Tagen zerflieſst, und dabei um das Zwiefache ſchwerer wird (§. 254).

So

So hat das gemeine grüne Glas ſeine Farbe vom Eiſen im gemeinen Sande und der gemeinen Aſche.

Auch andere geſchmolzne und wieder erhärtete Maſſen heiſſen *Gläſer*, wenn ſie dem eigentlichen Glaſe ähnlich ſind. Zum Unterſchiede heiſst dann dieſes: *Kieſelglas* (*Vitrum* ſiliceum).

§. 351. b.

Die aus wenigem Waſſer und dieſem Gemiſch beſtehende Lauge heiſst *Kieſelfeuchtigkeit* (*liquor ſilicum*), weil ſie wirklich Kieſelerde, nämlich durch Vermittelung des Kali, aufgelöſet enthält. *Die Säuren ſind dem Kali auf dem naſſen Wege näher verwandt, als die Kieſelerde;* wenn daher der Kieſelfeuchtigkeit irgend eine Säure zugeſetzt wird, ſo zeigt ſich augenblicklich Kieſelerde in lockeren Flocken, die allmälig zu Boden ſinken. Wenn des Waſſers wenig iſt, ſo gerinnt das ganze Gemiſch in einen dicken Klumpen.

Eigentlich heiſst nur das *Kieſelfeuchtigkeit*, was aus dem mit der Kieſelerde geſchmolzenen Kali durch Zerflieſsung an der Luft entſteht. Man pflegt aber auch die künſtlich bereitete Lauge ſo zu nennen, wenn man zu dem Gemiſch nicht mehr als 2 oder 3 mal ſo viel Waſſer genommen hat.

§. 352.

Es ist merkwürdig, dass, wenn die Kieselfeuchtigkeit mit sehr viel Wasser (20 und mehr Theilen) verdünnt wird, dann das Kali derselben mit Säure übersättigt werden kann, ohne Kieselerde fallen zu lassen. Ist die Kieselerde zwar chemisch vom Kali getrennt, aber äusserst fein zertheilt im Wasser schwebend, so dass ihre Theilchen nur unter zu kleinen Sehewinkeln erscheinen, um von uns gesehen werden zu können?

§. 353.

Wenn kohlensaures Kali mit Kieselerde zusammengeschmolzen wird, so geht die Kohlensäure als Gas heraus, indem das Kali sich mit der Kieselerde vermischt. Dieses widerspricht dem Verwandtschaftsgesetze (§. 351) nicht, weil hier, auf dem trocknen Wege und in der Glühehitze, die Flüchtigkeit (d. h. die Neigung, Gas zu seyn) der Kohlensäure wirkt. Dasselbe findet man bei dem Salpeter (Kali nitricum), dessen Säure sich als Dunst entbindet, indem sein Kali mit Kieselerde zusammenschmilzt.

§. 354.

Ob die Kieselerde im *Wasser* auflöslich sey, (§. 344), ist noch zweifelhaft. Reine,

aus Kieſelfeuchtigkeit gefällte, wohl ausgewaſchene, Kieſelerde löſet ſich freylich in Waſſer, auch durch langes Kochen, nicht auf. Allein man hat in dem natürlich heiſſen Waſſer des Geyſers und andrer Quellen auf Island Kieſelerde aufgelöſet gefunden, und obwohl in hundert Würfelzollen des Waſſers der Quelle zu Reikum neben 9 Granen Kieſelerde auch 3 Gran kohlenſaures Natrum enthalten ſind, ſo ſcheint doch dieſes nach Klaproth nicht Verbindungsmittel ſeyn zu können, erſtlich weil ſeine Quantität zu klein, und zweitens weil er mit Kohlenſäure begabt iſt. Allein es iſt die Frage, ob nicht das Natrum der 5 Gran Glauberſalz, und der 8,5 Gran Kochſalz, welche Klaproth in dem genannten Quantum dieſes Waſſers fand, vorher als Natrum, ohne Säure, mit der Kieſelerde verbunden waren, und ſie im Waſſer auflöslich machten, dann erſt die Säuren hinzukamen, und nun die Kieſelerde in dem Waſſer äuſſerſt locker und fein zertheilt ſchwimmend blieb, eben wie wir es bei der Kieſelfeuchtigkeit ſehen, wenn wir dieſe mit vielem Waſſer verdünnen, und dann mit Säure überſättigen (§. 352).

Eben dieſe war auch Black's Meinung (de la Metherie *obſ. ſur la phyſique* XLIII. p. 457. Ueb. in Gren's *n. Journal der Phyſ.* III. 1. S. 41.) Vergl. dagegen Klaproth's *Beitr. zur Kenntniſs der Mineral-Körper.* II. S. 99.

§. 354. b.

Das *ſpecifiſche Gewicht* der Kieſelerde iſt im reinſten Bergkryſtalle 2,653.

S. über die Kieſelerde im allgemeinen Torb. Bergman *de terra ſilicea.* In *opuſc. phyſ. chem.* II. p. 26.

2.

Die Thonerde.

§. 355.

Die *Thonerde* (*terra argillacea, Argilla*), oder *Alaunerde* (*Terra aluminis*) und alle folgende Erden unterſcheiden ſich darin von der Kieſelerde, daſs ſie mit allen Säuren, und zwar auf dem naſſen Wege miſchbar ſind. Die Thonerde zeichnet ſich unter dieſen insbeſondere dadurch aus, daſs ſie mit der Schwefelſäure überſättigt (und einer kleinen Quantität Kali) verbunden Alaun zuſammenſetzt.

§. 356.

Sie iſt äuſſerſt ſtrengflüſſig, ſo ſehr, daſs ſie nur in äuſſerſt ſtarker und lange wirken-

der Hitze mit Hülfe der Lebensluft ſchmilzt. Auch mit Kieſelerde vermiſcht, iſt ſie äuſſerſt ſtrengflüſſig, doch ſchmilzt ſie mit dieſer durch Lebensluft leichter.

So bei *Ehrmanns* Verſuchen (*Schmelzkunſt.* S. 198.) Welches heftige Feuer die Thonerde, auch in Verbindung mit der Kieſelerde, aushalte, zeigt die Bereitung des Porcellans.

§. 357.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, wird auch durch Ausglühen nicht auflöslich darin. Aber ſie hat dennoch groſſe Anziehung zum Waſſer, ſo daſs ſie ſich mit demſelben innig befeuchten und zu einer zähen Maſſe verbinden läſst. Je ſtärker ſie erhitzt wird, deſto mehr erhärtet ſie, und deſto mehr verliert ſie die Eigenſchaft, ſich mit Waſſer ſo innig befeuchten zu laſſen. Aber ſie wird durch das ſtärkſte Ausglühen weder ätzend, noch auflöslich im Waſſer.

Wenn die Thonerde allein, oder ſo, wie ſie im Thon iſt, mit lockerer Kieſelerde verbunden, mit Waſſer zu einem Teige geknetet, getrocknet und der Glühehitze ausgeſetzt wird, ſo ſchwindet ſie ſehr, und zieht ſich in einen viel kleineren Raum zuſammen, ſo daſs die ganze Thonmaſſe in mehrere kleine Stückchen zerreiſst. Wenn ſie aber bei der Vermengung mit Waſſer zugleich mit dichter Kieſelerde, (Sand, gebrann-

tem Thon,) vermengt wird, ſo geſchieht dieſes Schwinden nicht. Die lockeren Thontheilchen werden dann, indem jedes in ſeinem Umfange mit Sandtheilchen zuſammenhängt, an einander gehalten.

§. 358.

Im *feuerbeſtändigen Kali* iſt ſie auf dem trocknen Wege viel minder auflöslich, als die Kieſelerde. Reine Thonerde ſchmilzt mit Kali nicht zuſammen: nur ſolche, die mit Kieſelerde oder Kalkerde verbunden iſt. Hingegen löſet die Thonerde, zumal friſch aus Alaun gefällte, noch feuchte, ſich in ſtarker Lauge von feuerbeſtändigem Kali in groſser Quantität auf, und giebt durch Abdampfen rhomboidaliſche Kryſtalle. Dies unterſcheidet ſie von der Kalkerde und Talkerde. Auch wenn ſie mit Kali geglühet war, löſet ſie ſich bei der Auflöſung mit Kali in Waſſer mit auf. *Die Säuren ſind dem Kali näher verwandt, als die Thonerde;* ſie fällen daher dieſe Erde aus dem Kali.

§. 359.

Die Thonerde ſcheint zum *Schwefel* keine Verwandſchaft zu haben, ſo wenig als die Kieſelerde. Beide Erden vereinigen ſich mit dem Schwefel weder auf dem trocknen noch auf dem naſſen Wege.

§. 359. b.

Das *ſpecifiſche Gewicht* der Thonerde iſt in der reinen Thonerde von Halle 1,669, hingegen im Sapphir 3,950.

Daſs eine und dieſelbe Erdart in ſehr verſchiedener Dichtigkeit erſcheinen könne, wie vorzüglich dieſes Exempel zeigt, iſt ſchon oben (§. 345) angeführt.

§. 360.

Es iſt ſehr merkwürdig, daſs die von der *Kiefelerde* ſo ſehr verſchiedene *Thonerde* in der Natur *mit* derſelben ſo häufig, und unter ſo mancherlei Geſtalten, *vereinigt* angetroffen wird. Faſt alle die Steine, welche in der Mineralogie Kieſelſteine und Thonſteine heiſſen, beſtehen aus beiden Erden gemengt oder gemiſcht.

1) Diejenigen, welche man nach einer alten Obſervanz *Kieſelſteine* nennt, ſind härter, ſo hart, daſs ſie in Glas ritzen und am Stahl Feuer ſchlagen.

2) Diejenigen hingegen, welche man nach einer alten Obſervanz *Thonſteine*, oder, wenn ſie ſehr mürb und zerreiblich ſind, *Thonerden* nennt, ſind mürber, ſo daſs ſie nicht in Glas ritzen, auch nicht am Stahl Feuer ſchlagen. Sie zeigen dabei,

vorzüglich der eigentlich ſogenannte Thon, die Eigenſchaften, welche die bloſſe aus Alaun niedergeſchlagene Thonerde zeigt, mehr oder weniger; d. h. ſie laſſen ſich leicht zerreiben, innig mit Waſſer befeuchten, und damit zu einem Teige vermengen, welcher ſich leicht in allerlei Geſtalten kneten und bilden läſst. Auch hängen ſie an der feuchten Zunge, und geben, wenn man ſie befeuchtet, einen eigenen Geruch von ſich, was hingegen beide jene Steine (1) nicht thun. Wenn ſie, nach inniger Befeuchtung, an der Luft wohl ausgetrocknet worden, und dann der Glühehitze übergeben werden, ſo erhärten ſie, je ſtärker die Hitze war, deſto mehr, und bei ſehr ſtarker Hitze werden ſie auch ſo hart, daſs ſie am Stahle Feuer geben.

Dann giebt es noch andere Steine, welche ebenfalls aus Thonerde und Kieſelerde beſtehen, aber weder ſo hart, als die ſogenannten Kieſelſteine, noch ſo mürb, als die ſogenannten Thonſteine ſind.

Die neueren chemiſchen Unterſuchungen haben gelehrt, daſs nicht eben alle *Kieſelſteine* gröſstentheils aus *Kieſelerde*, und die *Thonſteine* (nämlich die ſogenann-

ten) gröfstentheils aus *Thonerde* beſtehen, ſondern daſs es ſich bei manchen umgekehrt verhält, folglich die groſse Härte der Kieſelſteine nicht der Kieſelerde zuzuſchreiben ſey. Der *Demantſpath*, ein Stein, der an Härte dem Demant nahe kommt, ſo daſs er Bergkryſtall und andere harte Steine, ſelbſt Edelſteine, ritzet, beſteht, nach Klaproths neueſter Analyſe, der chineſiſche aus 84 Procent Thonerde mit nur 6,5 Procent Kieſelerde und 7,5 Eiſenoxyd, der bengaliſche aus 89,5 Procent Thonerde, mit nur 5,5 Kieſelerde, und 1,25 Procent Eiſenoxyd; der *Sapphir*, ebenfalls ein Stein von groſser Härte, hat nach der Analyſe eben dieſes groſsen Chemikers gar keine Kieſelerde, ſondern 98 Procent Thonerde, 1 Eiſenoxyd und 0,5 Kalkerde. Hingegen der *gemeine* äuſſerſt mürbe *Töpferthon* enthält mehr Kieſelerde als Thonerde, jene im Verhältniſs zu dieſer, wie 55:45, ja theils wie 65:35. Indeſſen haben auch nicht alle Kieſelſteine ſo wenig Kieſelerde; es giebt einige, welche wie der *Feuerſtein*, der *Quarz*, gröſstentheils aus Kieſelerde beſtehen. Der ſchwarze Feuerſtein, welchen Klaproth unterſucht hat, enthält 98 Procent Kieſel-

erde, nur ein halbes Kalkerde, ein viertheil Procent Thonerde und ein viertheil Procent Eiſenkalk. Der *Bergkryſtall* nach Bergman 93 Procent Kieſelerde, 6 Procent Thon- und 1 Procent Kalkerde. Man darf alſo eben ſo wenig die groſse Härte der Thonerde zuſchreiben.

Wenn man daher die Steine nach dem vorwaltenden Grundſtoffe ordnen wollte, ſo müſste man die gewöhnliche Eintheilung der Mineralogie ganz abſchaffen und diejenige einführen, welche Gerhard in ſeinem vortreflichen *Grundriſſe eines neuen Mineralſyſtemes*, Berlin 1797. aufgeſtellet hat.

Wir wollen die Kieſelerde, ſo wie ſie im Thon iſt, *lockere* Kieſelerde, und ſo wie ſie in den Kieſelſteinen iſt, *dichte* Kieſelerde nennen. Jene nimmt an den Eigenſchaften der Thonerde Antheil, ſo wie hingegen dieſe in den Kieſelſteinen an den Eigenſchaften der Kieſelerde Antheil nimmt.

Uebrigens kann man von den Steinen, welche wahre Gemiſche ſind, z. E. dem Rubin und allen Edelſteinen, auch dem Bergkryſtalle, nicht eigentlich ſagen, daſs ſie aus Kieſel- und Thonerde beſtehen, wenn man ſich nach dem dynamiſchen Syſteme richtig ausdrücken will, ſondern man muſs ſagen: wenn dieſe Steine zerlegt werden, ſo entſteht Kieſel- und Thonerde (§. 99).

§. 361.

Manche Steine der erſteren Art finden wir in der Natur *kryſtalliſirt* (§. 28); ſo

den Bergkryſtall in ſechsſeitigen Säulen mit ſechsſeitigen Endſpitzen, den Beryll in ſechsſeitigen geſtreiften und oft tief gefurchten Säulen, den oſtindiſchen Rubin, Sapphir und Topas in doppelten ſechsſeitigen Pyramiden, den braſiliſchen Rubin, Sapphir und Topas in achtſeitigen Säulen. Durch welches Menſtruum die Kieſelerde in dem Bergkryſtall (welcher faſt ganz aus Kieſelerde beſteht,) und anderen Steinen dieſer Art kryſtalliſirt ſey, iſt ſehr problematiſch. Daſs ſie mit Hülfe des feuerbeſtändigen Kali aufgelöſet geweſen, iſt faſt am wahrſcheinlichſten, und wird zumal durch gewiſſe Beobachtungen künſtlicher Kryſtalliſation †) wahrſcheinlich gemacht, obwohl wir nicht beſtimmen können, wo denn das Kali, von welchem ſich doch in der Nähe ſolcher Steine nicht die mindeſte Spur findet, geblieben ſey?

Eben ſo problematiſch iſt dieſes im Sapphir, (der bloſs Thonerde enthält,) und anderen Steinen dieſer Art, die aus Thonerde und Kieſelerde beſtehen, obwohl bei der Thonerde die Kryſtalliſation in Lauge von feuerbeſtändigem Kali viel leichter iſt, als bei der Kieſelerde.

†) Neuerlich merkwürdig iſt hier die Beobachtung des Hrn. Prof. Siegling (Trommsdorf's *Journal der Pharmacie*. II. 2. S. 76.) Er hatte die Kieſelfeuchtigkeit auf die gewöhnliche Art bereitet und in einem grünen Zuckerglaſe, welches etwa 12 Unzen Flüſſigkeit faſſen konnte, mit Papier verbunden hingeſtellt. Dieſe hatte 8 Jahre ruhig geſtanden, als er von ungefähr dazu kam, und eine ſchöne Kryſtalliſation darin bemerkte. Es waren ungefähr 2 Unzen Flüſſigkeit darin, welche mit einer kryſtalliniſchen Rinde bedeckt waren. Hr. Prof. Trommsdorf zerſchlug das Glas und fand auf dem Boden Kryſtallen von Kali ſulphuricum und reinem Kali, die Flüſſigkeit enthielt noch aufgelöſetes reines Kali und Kieſelerde. Er kochte die Rinde mit Waſſer aus, ein groſser Theil der Kryſtallen löſete ſich auf und gab nach der Verdünſtung Kali carbonicum. Es blieben aber *vierſeitig pyramidaliſche* Kryſtallen in feſten zuſammenhängenden Stücken zurück, die von Säuren nicht angegriffen wurden, vollkommen *durchſichtig* und ſo hart waren, daſs ſie *am Stahl Funken gaben*. Sie löſeten ſich in 4 Theilen ſchmelzenden Kali auf und gaben damit eine (im Waſſer) anflösliche Glasmaſſe, aus der ſich Kieſelerde ſcheiden lieſs: von der Flufsſäure wurden ſie angegriffen und eine beträchtliche Menge davon aufgelöſet. Sie waren alſo faſt vollkommene *Bergkryſtalle durch Kunſt erzeugt*. Ein anderer Theil der Rinde, der weniger durchſichtig war, zerfiel bei dem Kochen mit Waſſer, und blieb als Kieſelerde zurück, welche ſo hart war, daſs ſie Glas ritzte.

§. 362.

Reine Kieſelerde findet man in der Natur gar nicht: am reinſten iſt ſie im Quarz und Feuerſtein (§. 360). *Reine* Thonerde höchſt ſelten, und bis izt nur zu Glaucha bei Halle an der Saale.

Die von Schemnitz hat 45 Thonerde und 14 Kieſelerde. Klaproth *Beitr.* I. S. 258.

§. 362. b.

Einige haben geglaubt, daſs die Thonerde eine beſonders modificirte Kieſelerde ſey, und ſich durch eine gewiſſe chemiſche Behandlung in jene verwandeln laſſe. Indeſſen ſind die vermeintlichen Erfahrungen, auf welche dieſe Meinung ſich gründet, hinlänglich widerlegt.

Namentlich beobachtete Beaumé (*mem. ſur les argiles.* Par. 1770. 8.), daſs, wenn er Kieſelerde mit Kali geſchmolzen in Waſſer auflöſete, dann mit Säure aus der Auflöſung fällete, und überſchüſſige Säure zugab, der Niederſchlag groſsentheils aufgelöſet wurde, und das Mittelſalz gab, welches aus Thonerde und der angewandten Säure entſteht. Allein, aus Wiegleb's (*diſquiſ. chem. de ſilice* in den *nov. A. N. C.* Append. T. VI. p. 397.) und anderen neueren Unterſuchungen erhellet, daſs die natürlichen Kieſelſteine nie aus ganz reiner Kieſelerde beſtehen, ſondern zugleich Thonerde enthalten: und überdem konnten die

irdenen Tiegel ſelbſt etwas Thonerde liefern, die vom Kali mit aufgelöſet wurde. Scheele (*Schwed. Abhandl.* XXXVII. S. 30. Crell's *n. Entd.* III. S. 174.) erhielt ebenfalls Alaun und Thonerde, wenn er irdene Tiegel anwandte, aber nichts davon, wenn er *reine* Kieſelerde in einem *eiſernen* Tiegel mit Kali ſchmolz; und Weſtrumb erhielt nie Thonerde, wenn er reine Kieſelerde, auch wiederholt mit Kali ſchmolz. (Crell's *chem. Ann.* 1785. I. S. 155.)

3.

Die Talkerde.

§. 363.

Die *Talkerde* (*Terra talcoſa*, *Magneſia*) oder *Bitterſalzerde* iſt miſchbar mit allen Säuren und ſetzt mit Schwefelſäure Bitterſalz, ein im Waſſer ſehr leicht auflösliches Salz, zuſammen. Jenes unterſcheidet ſie von der Kieſelerde, dieſes von den übrigen Erden.

§. 364.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, und wird auch durch das ſtärkſte Ausglühen nicht auflöslich darin. Eben ſo wenig wird ſie durch Ausglühen ätzend: auch erhitzt ſie ſich nicht mit Waſſer, nachdem ſie ausgeglühet iſt. Dieſes unterſcheidet ſie von der Kalkerde vollkommen. Auch macht ſie, im

nicht ausgeglüheten Zuſtande, mit Waſſer keinen zähen Teig, wie die Thonerde.

§. 365.

Sie iſt eben ſo *ſtrengflüſſig*, als die Thonerde und ſchmilzt kaum in der durch Lebensluft angefachten Hitze. Auch mit Thon- und Kieſelerde iſt ſie eben ſo ſtrengflüſſig, wie die Kalkerde.

S. Ehrmanns *Schmelzkunſt* S. 188.

§. 366.

Sie iſt im *feuerbeſtändigen Kali* auf dem naſſen Wege nicht auflöslich, auch auf dem trocknen kaum; doch vereinigt ſie ſich mit Kieſelglaſe in der Weiſsglühehitze zu einer porcellanartigen harten Maſſe.

Daſs die Talkerde weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege im Kali aufgelöſet werde, hat Roſe durch ſorgfältige und genaue Verſuche gezeigt. (Crells *chem. Annal.* 1794. I. S. 401.)

§. 367.

Die Talkerde kann zwar nicht *ſo*, wie Kalien und Kalk, mit *Schwefel* ſich miſchen, doch wird ſie in Waſſer aufgelöſet, das mit geſchwefeltem Waſſerſtoffe geſchwängert iſt, und miſcht ſich auf dieſe Weiſe mit dem darin enthaltenen Schwefel.

S. Berthollet in Scherer's *Journ. der Chem.* I. 4. S. 370.

Vergl. auch Bergman's Erfahrung in deſſ. *opuſc.* I. p. 391. nach welcher Talkerde mit Schwefel vermengt in kleiner Quantität im Waſſer ſich auflöſen ſoll.

§. 368.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* nicht rein; mit Kalkerde und Kohlenſäure iſt ſie Grundſtoff des *Talkſpaths* oder Bitterſpaths (der jedoch auch Kalkerde enthält,) durch Kohlenſäure oder Schwefelſäure iſt ſie in einigen *Wäſſern* aufgelöſet. Uebrigens iſt ſie ein Grundſtoff der *talkartigen Steine*, in denen ſie mit anderen Erden, Thonerde, Kieſelerde, Kalkerde, enthalten iſt. Auch in einigen Kieſelſteinen iſt ſie in kleiner Quantität enthalten.

Den Unterſchied dieſer Erde von der Kalkerde haben zuerſt Black (*exp. upon magneſia alba* in den *eſſays and obſ. read before a ſoc. in Edinb.* II. p. 157.) und Marggraf (*chym. Schriften.* II. S. 1. 11. 20. 32.) gezeigt. S. auſſerdem Torb. Bergman's vortreffl. Schrift *de magneſia.* In *opuſc. phyſ. chem.* I. p. 365.

4.

Die Kalkerde.

§. 369.

Die *Kalkerde* (*Terra calcarea*, *Calx*,) iſt miſchbar mit allen Säuren und ſetzt mit Schwe-

Schwefelſäure Gyps, ein im Waſſer ſehr ſchwerauflösliches Salz, zuſammen. Jenes unterſcheidet ſie von der Kieſelerde, dieſes von den übrigen Erden.

§. 370.

Was aber die Kalkerde vorzüglich auszeichnet, das iſt die Veränderung, welche die mit Kohlenſäure begabte (*Calx carbonica*) durch die *Glühehitze* erleidet. Sie verliert nicht allein das Waſſer, welches in dieſem Zuſtande mehr oder weniger mit ihr verbunden iſt, und in der Glühehitze zu Dunſt wird, ſondern auch ihre Kohlenſäure, welche ſich als Gas aus ihr entbindet (§. 141); ſie wird ätzend (§. 241) und auflöslich im Waſſer. Ein Theil von vollkommen ausgegläheter, durch Ausglühen des Waſſers und der Kohlenſäure völlig beraubter Kalkerde, welche man gemeiniglich *gebrannten, lebendigen, ungelöſchten Kalk* (*Calx uſta, viva*) nennt, erfordert in der mittleren Temperatur 680 Theile Waſſer, um aufgelöſet zu werden. Die Auflöſung, welche *Kalkwaſſer* (*aqua calcis*) heiſst, iſt farbenlos, hat einen kaliſchen Geſchmack, wirkt auf die oben (§. 322) genannten Pflanzenfarben, wie eine kaliſche Lauge. Die Kalkerde wird alſo durch das

Ausglühen vollkommen ſalzartig (§. 239), und hindert uns, zwiſchen Erden und Salzen eine Gränzlinie zu ziehen (ebend.)

Die Kalkerde kryſtalliſirt ſich im Kalkwaſſer nicht, wenn man auch das Kalkwaſſer in der Siedhitze ſättigt, und dann kalt werden läſst. Witt in Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* V. 1. S. 155.

§. 371.

Wenn man wenig Waſſer auf viel geglüheten Kalk gieſst, der ſchon völlig erkaltet, aber noch friſch iſt, ſo zieht der Kalk dieſes begierig an und es wird mit ihm feſt. Darauf wird der Kalk allmälig *heiſs*, endlich, wenn die Menge groſs genug iſt, ſo heiſs als ſiedendes Waſſer: dabei zerfällt er zu einem ſehr feinen Staube (*Staubkalk*, *Mehlkalk*). Hat man etwas mehr Waſſer zugegoſſen, ſo entſteht ein feuchter Brei. Man nennt dieſes, den *Kalk löſchen*. Die Erhitzung dabei rührt daher, daſs das Waſſer, mit welchem man den Kalk begieſst, ganz oder zum Theile mit dem Kalke feſt wird, und daher eine geringere Capacität erhält (§. 140).

Daſs die atmoſphäriſche Luft an dieſer Erhitzung keinen Antheil habe, zeigt die Löſchung im luftleeren Raume der Luftpumpe.

§. 372.

Der gebrannte Kalk zerfällt, der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt, nach und nach von ſelbſt, bekommt anfangs Riſſe nnd zerfällt endlich zu Staubkalk. Dies geſchieht vermöge der Waſſerdünſte in der Luft (§. 237). Die Erwärmung dabei iſt unmerklich, weil die Veränderung zu langſam erfolgt.

S. unten *Calx carbonica.*

§. 373.

Da die ausgeglühete Kalkerde ſich wie ein kaliſches Salz verhält, und mit hinlänglichem Waſſer tropfbarflüſſig gemacht werden kann, ſo ſollte man vermuthen, daſs ſie auch ſchmelzbarer ſeyn müſste, als die vorhin genannten Erden, welche durch Ausglühen nicht ſalzartig werden. Allein es verhält ſich gerade umgekehrt: ſie iſt die *ſtrengflüſſigſte* unter allen bekannten Erden und ſchmilzt nicht allein nicht im heftigſten Ofenfeuer, ſondern nicht einmal mit Hülfe der Lebensluft.

S. Ehrmanns *Schmelzkunſt* §. 204. 205.

§. 374.

Um ſo mehr iſt es zu verwundern, daſs ſie *mit Thonerde*, welche doch faſt eben ſo ſtrengflüſſig iſt, in ſtarkem Ofenfeuer *zuſam-*

menſchmilzt. Mit Kieſelerde allein ſchmilzt ſie nicht: aber ſie ſchmilzt mit Kieſelerde und Thonerde, mit Talkerde und Kieſelerde, mit Talkerde und Thonerde, mit Kieſelerde, Thonerde und Talkerde zuſammen.

Es iſt bei dieſen Gemengen und Gemiſchen noch merkwürdiger, daſs ſie leichtflüſſiger ſind, wenn die Kalkerde vorſchlägt: z. B. 3 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde ſchmelzen viel leichter, als 2 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde; noch ſchwerer ſchmilzt gleichviel von beiden. Achard *phyſ. chem. Abh.* S. 383. 440. 441. Doch darf auch die Thonerde nicht zu wenig betragen: 8 Theile Kalkerde und 1 Theil Thonerde ſchmolzen ſelbſt mit Hülfe der Lebensluft nicht. Ehrmann S. 180. Auch mit Talkerde ſchmilzt ſie nach Achard. S. 441. Doch ſchmolz bei Klaproths Verſuchen der Bitterſpath (Kalk- und Talkerde) nicht. *Beiträge zur Kenntn. der Min.* I. S. 10.

§. 374. b.

Die Kalkerde und Kieſelerde haben auf dem naſſen Wege groſse Anziehung zu einander. Wenn Kalkerde mit Kieſelerde vermengt, dann mit Waſſer befeuchtet (gelöſcht) und der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo erhärten und vereinigen ſich beide mit einander zu einer derben ſteinharten Maſſe (*Mörtel*). Wenn reine, aus Kieſelfeuchtigkeit gefällete, und dann vollkom-

men ausgewaſchene, Kieſelerde in Kalkwaſſer geſchüttet wird, ſo zieht ſie die in ihm aufgelöſete Kalkerde dermaſſen an ſich, daſs dieſelbe feſt wird und niederfällt.

§. 375.

Im *feuerbeſtändigen Kali* wird die Kalkerde auf dem naſſen Wege nicht aufgelöſet: auch auf dem trocknen nur mit Schwierigkeit und in kleiner Quantität. Leichter geſchieht das letztere, wenn Kieſelerde dabei iſt.

§. 376.

Die groſse Aehnlichkeit der Kalkerde mit den feuerbeſtändigen Kalien zeigt ſich auch darin, daſs ſie mit Schwefel ſich vollkommen miſchet, und damit *geſchwefelten Kalk* (*Calx ſulphurata*), ein Gemiſch, ausmacht, welches dem geſchwefelten Kali ſehr ähnlich iſt. Dieſes Gemiſch kann auf dem trocknen Wege entſtehen, wenn gleichviel gebrannter Kalk und Schwefel, mit einander vermengt, mit Ausſchluſs der Luft, geglühet werden; auf dem naſſen, wenn ein ſolches Gemenge mit Waſſer gelöſcht wird. Die oben §. 326—329 genannten Eigenſchaften und Wirkungen zeigt auch der geſchwefelte Kalk; doch iſt er viel ſchwerauflöslicher im Waſſer, als das geſchwefelte Kali.

§. 376. b.

Auch verſchluckt Kalkwaſſer das geſchwefelte Waſſerſtoffgas, wie kaliſche Lauge, ſo daſs ein Gemiſch entſteht, welches aus Kalk, Schwefel, und Waſſerſtoff, in Waſſer aufgelöſet, beſteht. (*Calx hydroſulphurata*, Hydroſulphur Calcis).

§. 377.

Das feuerbeſtändige Kali iſt dem Schwefel näher verwandt, als die Kalkerde; wenn man daher der wäſsrigen Auflöſung des geſchwefelten Kalks reines feuerbeſtändiges Kali zuſetzt, ſo wird der Kalk gefället, doch kann er ſich wieder als bloſser Kalk auflöſen, wenn genug Waſſer da iſt. Kohlenſaures Kali ſchlägt den Kalk als kohlenſauren Kalk nieder. — Auch aus jener Miſchung (§. 376 b.) fället feuerbeſtändiges Kali den Kalk.

§. 378.

Wenn gebrannter Kalk, Phosphor und Waſſer mit einander gekocht werden, ſo entbindet ſich *phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas* (§. 211) mutatis mutandis, wie bei dem Kali (§. 330.)

§. 379.

Das ſpec. Gewicht der (kohlenſauren) Kalkerde iſt als Kalkſpath, Kreide, Marmor 2,251 bis 2,800. Sie iſt zwar hier noch mit Kohlenſäure und Waſſer verbunden: verliert ſie aber dieſe durch das Brennen, ſo wird ſie mit dem Verluſt dieſes abſoluten Gewichts doch nicht dichter, und durch Schmelzung läſst ſich reine Kalkerde nicht verdichten.

§. 380.

Wir finden die Kalkerde in der *Natur* nicht rein, ſondern entweder mit anderen Erden, oder mit Säuren vermiſcht. Was man in der Natur gemeiniglich *Kalk* nennt, das iſt *Kalkerde mit Kohlenſäure* gemiſcht. Daher kann man oben (§. 370) auch eigentlich nicht ſagen, die Kalkerde erleidet dieſe Veränderung: ſondern die mit Kohlenſäure begabte Kalkerde erleidet dieſe Veränderung.

5.

Die Schwererde.

§. 381.

Die *Schwererde* (*Terra ponderoſa*, *Barytes*, *Baryta* Gren.) hat mit der Kalkerde ſehr groſse Aehnlichkeit. Sie iſt ebenfalls

mischbar mit allen Säuren, die mit Kohlensäure begabte erleidet in hinlänglich starker Glühehitze eben die Veränderung, welche diese Kalkerde erleidet; wird ätzend, auflöslich im Wasser; erhitzt sich, wenn sie mit wenigem Wasser gelöscht wird (§. 370. 371) u. s. w.

§. 382.

Sie unterscheidet sich aber von der Kalkerde erstlich durch ihr specifisches *Gewicht*, an welchem sie die Kalkerde weit übertrift.

So ist das spec. Gewicht des *Witherits* (*Baryta carbonica*) 4,271 bis 4,300, der Calx carbonica höchstens 2,800.

§. 383.

Zum andern läfst sie die Kohlensäure ungleich schwerer fahren, d. h. sie erfordert viel stärkere Hitze dazu.

Die natürliche mit Kohlensäure begabte, der *Witherit*, läfst sie noch viel schwerer fahren, als die künstliche, mit kohlensaurem Kali aus Salzsäure gefällete, weil jene viel weniger Wasser hält. Wenn man jene in einer schwach glühenden eisernen Röhre den Wasserdämpfen aussetzt, so läfst sie nachher ihre Kohlensäure viel leichter fahren. S. Priestley in Gren's *Journal der Phys.* I. S. 204.

Witherit, in einem Porcellantiegel fünf Stunden lang so stark geglühet, dafs schon in der hal-

ben Zeit Marmor zu lebendigem Kalk wurde, hatte nichts von ſeiner Kohlenſäure verloren, hatte auch ſeine Geſtalt nicht verändert, nur die Durchſcheinbarkeit war in ein undurchſichtiges blauliches Milchweifs übergegangen. In einem gemeinen Thontiegel auf die gleiche Weiſe behandelt, ſchmolz er mit dem Tiegel zuſammen und verlor 22 Procent Kohlenſäure. Auch in Kohle und dann in einen Thontiegel eingeſchloſſen liefs er ſich nicht ganz ſeiner Kohlenſäure berauben, ſondern verzehrte theils die Kohle und ſchmolz dann mit dem Tiegel zuſammen. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 263. fgg. In einem Platinatiegel, der in eine Kapſel von Porcellanthon eingeſchloſſen, in der mittleren Feuerkammer des Porcellanofens auf 136° nach Wedgwoods Pyrometer erhitzt war, verlor er 11,75 Procent (obwohl er 22 Procent Kohlenſäure hält). Klaproth II. S. 88. Pelletier mengte die Baryta carbonica mit 0,1 Kohlenſtaub, und ein wenig Gummi und Waſſer zu einer Kugel: dieſe legte er auf Kohlenſtaub in einen Tiegel, und ſetzte denſelben, nachdem er verſchloſſen worden, einem heftigen Feuer aus. Dadurch wurde die Kohlenſäure (ganz?) ausgetrieben und die Schwererde auflöslich im Waſſer. (Crell's *chem. Annal.* 1796. II. S. 502.)

§. 383. b.

Und drittens entſtehen in dem mit Hülfe der Siedhitze völlig geſättigten *ſchwererdigten Waſſer* (*Aqua barytica*) bei der Abkühlung oktaëdriſche Kryſtalle, welche hingegen im Kalkwaſſer nicht entſtehn.

Pelletier in *Annales de Chimie.* XXI. p. 125. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* II. S. 89. Dies geſchieht aber nur, wenn die Auflöſung genau vor der Luft verwahrt wird. Wenn die Auflöſung der Luft (nämlich der atmoſphäriſchen) ausgeſetzt iſt, ſo zieht ſie alſobald Kohlenſäure an, es entſteht kohlenſaure Schwererde, welche dann niederfällt. Auch die Kryſtalle ziehen an der Luft Kohlenſäure an.

Nach Bergman (*de acido aëreo* §. 10) löſen 900 Theile Waſſer 1 Theil Schwererde auf: er hat aber die Temperatur nicht beſtimmt.

§. 384.

Sie iſt viertens zwar auch ſehr ſtrengflüſſig, aber doch viel ſchmelzbarer, als die Kalkerde, und ſchmilzt mit Hülfe der Lebensluft auf der Kohle leicht. Im Ofenfeuer ſchmilzt ſie für ſich nicht, aber mit Thonerde, daher nicht im Kohlentiegel, aber im Thontiegel. Es iſt dabei ſehr merkwürdig, daſs der Witherit den in einem Thontiegel eingeſchloſſenen Kohlentiegel angreift und verzehrt, und dann endlich mit dem Thontiegel zuſammenſchmilzt.

Ehrmann *Schmelzkunſt* §. 216.

Klaproth *Beitr.* II. S. 36. 269. Daſs dieſes vermöge des Kupferoxyds, das der Witherit enthält, geſchehe, iſt nicht zu glauben, da dies nicht einmal den zehntauſendſten Theil beträgt.

§. 385.

Endlich macht ſie mit Schwefelſäure nicht Gyps, ſondern ein im Waſſer unauflösliches Gemiſch aus, welches in ſeiner chemiſchen Beſchaffenheit mit dem Mineral übereinkommt, das man *Schwerſpath* nennt.

§. 386.

Die Schwererde miſcht ſich wahrſcheinlich mit dem Schwefel, wie die Kalkerde (§. 376) zu *geſchwefelter Schwererde* (*Baryta ſulphurata*), wenn gleiche Theile gebrannte Schwererde und Schwefel mit einander vermengt, geglühet werden.

Genauer kennt man die Entſtehung der Baryta ſulphurata aus Baryta ſulphurica (Schwerſpath) und Kohle. S. unten *Baryta ſulphurica.*

§. 387.

Man findet dieſe Erde als Baryta ſulphurica häufig in der *Natur;* mit Kohlenſäure begabt aber nur ſelten, und als reine Schwererde gar nicht.

S. unten *Baryta carbonica*, Witherit. Scheele hat zuerſt gezeigt, daſs dieſe Erde eine beſondere, von der Kalkerde verſchiedene, Erde ſey. S. deſſ. *Abh. von Luft und Feuer.* Lpz. 1782. S. 144. — Martinenghi wollte beobachtet haben, daſs in dem Schwerſpath ein eigenes Metall enthalten (v. Crell *ch. Ann.* 1794. I. S. 195.) und Pelletier ver-

ſicherte vor ſeinem Tode, er habe gefunden, daſs die Schwererde metalliſcher Art ſey (Scherer's *Journal der Ch.* II. 8. S. 230.

6.

Die Strontionerde.

§. 388.

Die neuerlich entdeckte *Strontionerde* (*Terra ſtrontiona*, Caledonia Forſter) hat ebenfalls mit der Kalkerde Aehnlichkeit, und noch gröſsere mit der Schwererde. Sie iſt ebenfalls miſchbar mit allen Säuren; die mit Kohlenſäure begabte leidet in der Glühehitze eben die Veränderung, welche die Kalkerde und Schwererde erleiden: wird ätzend, auflöslich im Waſſer, erhitzt ſich, wenn ſie mit wenigem Waſſer gelöſcht wird u. ſ. w. (§. 371.)

§. 389.

Sie iſt ſpecifiſch *ſchwerer* als die meiſten Erden, auch als die Kalkerde, doch leichter, als die Schwererde (§. 382).

So iſt z. B. das ſpec. Gewicht des Strontionits nach Lichtenberg 3,591.

§. 390.

Sie läſst die Kohlenſäure in der Glühehitze ~~Kalk~~erde viel ſchwerer fahren, als die Kalkerde, aber leichter als die Schwererde.

Strontiona carbonica (wie §. 383 angegeben worden) im Porcellantiegel geglühet, verlor 6 Procent Kohlenſäure. Im Thontiegel ſchmolz ſie mit der Thonmaſſe zuſammen, und verlor dabei 30 Procent. In Kohle und dann in einen Thontiegel eingeſchloſſen verlor ſie ihre Kohlenſäure ganz (31 Procent).

§. 391.

Die mit Hülfe der Siedhitze geſättigte Auflöſung dieſer Erde giebt durch Abkühlung Kryſtalle, aber länglicht prismatiſche, die gemeiniglich ſo dünn ſind, dafs ſie nadelförmig erſcheinen, und, wie fadenartig geſtrickt, zuſammengehäuft ſind.

§. 392.

Sie iſt ebenfalls ſtrengflüſſig, und ſchmilzt im Ofenfeuer, für ſich, im Kohlentiegel, nicht; aber im Thontiegel ſchmilzt ſie mit dem Thon zu einer glasartigen (chryſolithgrünen) Maſſe zuſammen.

Die Maſſe iſt dichter, als beim Witherit. Ob die chryſolithgrüne Farbe von Eiſentheilchen des Thons oder des Strontionits herrührt?

§. 393.

Sie macht mit Schwefelſäure ein Gemiſch, das zwar nicht ſo unauflöslich im Waſſer, als Baryta ſulphurica, aber doch ſchwerauflöslicher, als Calx ſulphurica (Gyps)

iſt, indem es 1536 Theile ſiedenden Waſſers zur Auflöſung erfordert.

§. 394.

Von der Schwererde unterſcheidet ſie ſich auſſer den §. 389. 391. 393. angegebenen Charakteren darin, daſs ſie, mit Salzſäure gemiſcht, nadelförmige Kryſtalle, jene hingegen tafelförmige, giebt; daſs die Baryta muriatica viel ſchwerauflöslicher im Waſſer iſt, als die Strontiona muriatica; daſs eine Auflöſung von dieſer in nicht zu ſehr entwäſſertem Alkohol mit karminrother, eine gleiche von jener hingegen nur mit gelblichweiſſer Flamme brennt; und daſs ſie in der Wahlanziehung zu den Säuren der Baryta nachſteht, ſo daſs auch, wenn Baryta acetica und Strontiona muriatica, beide im Waſſer aufgelöſet, zuſammenkommen, aus ihnen Baryta muriatica und Strontiona acetica entſtehn.

Auch iſt hier noch merkwürdig, daſs der Witherit Hunden, Katzen, Caninchen, Igeln, Mäu-

ſen u. a. Thieren giftig iſt, der Strontionit hingegen nach Blumenbachs Verſuchen nicht. S. deſſen *med. Biblioth. III.* 4. S. 729. Auch Pelletier in den *Annales de Chimie.* XXI. p. 120.

§. 395.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* mit Kohlenſäure begabt ſelten, mit Schwefelſäure in manchem Schwerſpathe; als reine Strontionerde gar nicht.

S. unten *Strontiona carbonica.*

Dieſe Erde hat ihren Namen von Strontion in Schottland, wo ſie in einem Bleigange eines gneuſigten Gebirgs zugleich mit Schwererde gefunden wird.

Die erſte Kenntniſs derſelben erhielten wir durch Herrn Sulzer zu Ronneburg. S. deſſen *Brief* an Herrn Hofrath Blumenbach in Voigt's Magazin *für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte.* VII. 3 St. S. 68. Nachher haben Klaproth (*Beiträge zur Kenntniſs der Min.* I. S. 260. II. S. 84. und Schmeiſſer (*philoſ. Transact.* 1794. II. p. 418. Ueberſ. in Gren's n. *Journal der Phyſ.* I. S. 135.) ihre Natur näher unterſucht und beſtimmt.

Meyer fand ſie auch im Freiberger Schwerſpathe (Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 516.). Ich fand ſie auch in dem weiſſen Schwerſpath vom Harze. Lowitz fand ſie in mehreren Arten Schwerſpaths (*Chem. Ann.* 1795. II. S. 110.).

7.

Die Zirkonerde.

§. 396.

Die *Zirkonerde* (*terra circonia*) hat es mit den vorhergenannten vier Erden gemein, mit allen Säuren miſchbar zu ſeyn, und iſt dadurch von der Kieſelerde verſchieden. Sie macht aber mit der Schwefelſäure weder Gyps, noch Schwerſpath, noch Strontiona ſulphurica, noch Bitterſalz, auch mit ihr und Kali keinen Alaun aus, iſt alſo von der Kalkerde, Schwererde, Strontionerde, Talkerde und Thonerde verſchieden.

Nach Klaproth (S. 214) hat die Zirkonerde zur Kohlenſäure keine Anziehung, indem, wenn ſie aus Säuren durch kohlenſaures Kali gefället worden, ſie dennoch ohne Aufbrauſen in Schwefelſäure wieder aufgelöſet wird. Nach Vauquelin (S. 248) hingegen ſoll ſie ſogar die Kohlenſäure dem Kali entziehen, wenn Hyacinth mit dieſem vermengt geglühet wird (?)

§. 397.

Sie iſt ſehr ſtrengflüſſig und ſchmilzt nicht einmal mit feuerbeſtändigem Kali, wodurch ſie ſich wieder von der Kieſelerde verſchieden zeigt; auch nicht mit ſchmelzbarem Harnſalz; doch ſchmilzt ſie mit Borax zu einer glasartigen klaren farbenloſen Maſſe.

Nach

Nach Vauquelin (S. 249) ſchmolz reine Zirkonerde in ein ausgehöhltes Stück Kohle eingeſchloſſen zu einer harten Maſſe, die am Stahl Feuer gab.

§. 398.

Sie iſt unauflöslich im *Waſſer*, auch wenn ſie Kohlenſäure enthalten hatte und dann bis zum gänzlichen Verluſt derſelben ausgeglühet war: iſt alſo auch darin von der Kalkerde, Schwererde, und Strontionerde verſchieden.

§. 399.

Sie iſt in feuerbeſtändigem *Kali*, auch auf dem naſſen Wege, unauflöslich, und dadurch von der Thonerde verſchieden (§. 397).

§. 400.

Auch in dem ſpecifiſchen *Gewicht* ſcheint ſie von anderen Erden ſich auszuzeichnen.

Nach Klaproth iſt das ſpec. Gewicht des Zirkons 4,615, nach Vauquelin das der reinen in Kohle ausgegliheten und geſchmolzenen Zirkonerde 4,350. Mithin kommt ſie darin ungefähr der Schwererde gleich.

§. 401.

Man findet dieſe Erde in der *Natur* in Verbindung mit Kieſelerde und Eiſenoxyd als Grundſtoff des *Zirkons* und des *Hyacinths*.

Im Zirkon macht ſie 69, im Hyacinth 70 Procent aus, nach Klaproth's Analyſe (*Beitr. zur Kenntniſs der Min.* I. S. 227.) Auch Vauquelin fand ſie im franzöſiſchen Hyacinth. *Annales de Chimie.* XXI. p. 72.

Wir kennen dieſe Erde durch Klaproth (a. a. O. S. 205.) Nachher hat auch Vauquelin Verſuche mit ihr angeſtellt. *Annales de Chimie.* XVII. p. 160. Ueb. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 244.

8.

Die Glycina.

§. 402.

Endlich iſt neuerdings eine Erde entdeckt worden, welche die Eigenſchaft, mit Säuren ſüſſe Salze auszumachen und daher den Namen *Süſserde* (*Glycina*, *Terra glycina*) erhalten hat. Sie iſt höchſt ſtrengflüſſig, für ſich unſchmelzbar, doch ſchmelzbar mit Borax zu durchſichtigem Glaſe; auch unauflöslich im Waſſer. Sie iſt miſchbar mit allen Säuren, und unterſcheidet ſich dadurch von der Kieſelerde; ſie iſt auflöslich in feuerbeſtändigen Kalien auf dem naſſen Wege, wie die Thonerde, und unterſcheidet ſich dadurch von der Kalk - Schwer - Strontion - und Talkerde; wird, wie Thonerde, aus den Säuren, durch reines Ammoniak gefället,

hängt auch, wie Thonerde, an der feuchten Zunge. Sie unterſcheidet ſich aber dadurch auch von dieſer, daſs ſie im kohlenſauren Ammoniak, (nicht im reinen,) auflöslich iſt, mit Säuren ſüſsſchmeckende Salze ausmacht, mit Schwefelſäure und Kali keinen Alaun bildet, und zu den Säuren eine nähere Verwandſchaft, als die Thonerde, hat.

Vauquelin hat dieſe Erde entdeckt. S. Briſſon *Anf. der Naturgeſch. und Chemie der Min.* mit Anmerk. von Trommsdorff, in des letzteren Nachtrage. S. 114. und Vauquelin's zwo Abhandl. *über die neue Erde im Beryll*, Glucine *genannt*, in Scherer's *Journ. der Chemie.* I. 4. S. 341. Sie hat ihren Namen von γλυκυς, *ſüſs.*

§. 403.

Man findet dieſe Erde im *Beryll* und peruvianiſchen *Smaragd.*

Der Beryll enthält nach Vauquelin 69 Kieſelerde, 16 Glycine, 13 Thonerde, 0,5 Kalkerde, 1 Eiſenoxyd; der peruvianiſche Smaragd 64,60 Kieſelerde, 14 Thonerde, 13 Glycine, 2,56 Kalkerde, 3,50 Chromoxyd, (2 Verluſt.)

* * *

Die *Demantſpatherde* (*Terra corundina*), welche Klaproth im Demantſpathe gefunden hatte, und anfangs für eine beſondere Erde hielt, iſt nach ſeinen neueren Unterſuchungen Thonerde und keine beſondere Erde. *Beitr.* I. S. 47.

Die *Auſtralerde* (*Terra auſtralis*, *Sidneya*, *Cambria*), welche Wedgwood im *Auſtralſande*, der bei Sidney-Cove in Neu-Südwales gefunden wird, entdeckt zu haben glaubte (*Phil. transact.* 1790. LXXX. p. 306. Gren's *Journ. der Phyſik.* IV. p. 479.) iſt nach Klaproth's Unterſuchungen keine beſondere Erde: er fand nichts darin, als Thonerde, Kieſelerde und etwas weniges Eiſen. Vergl. die umſtändlichere Analyſe von Hatchett in Scherer's *allgem. Journal der Chemie*. I. 2. S. 167. welche die gleichen Reſultate liefert, nur auſſer jenen Stoffen auch Plumbago zeigt.

§. 404.

Alle dieſe hier angeführten Erden ſind bis izt *unzerlegt*, und werden daher gemeiniglich *einfache* Erden genannt, obwohl ſie wahrſcheinlich nicht chemiſch einfach ſind. Da ſie alle einander ähnlich, und doch wieder ſehr verſchieden ſind, ſo iſt vielleicht in allen ein gemeiner Grundſtoff (*Terra primigenia*), mit welchem in jeder einer oder mehrere andere Stoffe gemiſcht ſind. Daſs in der *Kalkerde* und den ihr ähnlichen Erden, welche im ausgegläheten Zuſtand ätzend und im Waſſer auflöslich ſind (§. 370) *Salpeterſtoff* und *Waſſerſtoff* enthalten ſeyn, iſt aus der Aehnlichkeit (§. 3) mit den kaliſchen Salzen wenigſtens zu vermuthen (§. 339). Daſs

die Kalkerde und Thonerde einander in Fluſs bringen, ohne vorher vermiſcht zu ſeyn, wenn ſie nur gröblich mit einander vermengt ſind, läſst auf einen Stoff ſchlieſſen, der aus einer von beiden ſich entbindet und auf die andere Erde wirkt. Eben ſo verrathen der Geruch der friſchen Kalktünche, der Geruch des Thons, wenn man ihn benetzt, gewiſſe flüchtige Stoffe, welche vielleicht aus den Erden ſich entbinden, da dieſe Gerüche doch nicht bloſs aus Zerſetzung des Waſſers zu erklären ſind. Iſt vielleicht in der Kieſelerde die Terra primigenia am reinſten? Das *Licht*, welches zween Kieſelſteine ſowohl in atmoſphäriſcher Luft, als in Waſſer bewirken, und der Geruch, welcher dabei entſteht, wenn ſie an einander gerieben werden, ſcheint auf einen unbekannten, mit ihnen verbundenen, von der Kieſelerde verſchiedenen, Stoff hinzudeuten †).

In der *Natur* finden wir dieſe Erden faſt immer mit einander *vermiſcht;* die natürlichen Erden und Steine beſtehen aus zweien, dreien oder mehreren jener einfachen Erden. Diejenigen, welche bloſs aus Erden beſtehen, ſind demungeachtet *weiſs*, wie der farbenloſe Bergkryſtall: die meiſten aber ſind mehr oder weniger *farbigt* oder *ſchwarz*,

von metallischen Stoffen, meist von Eisen, oder von Kohlenstoff.

S. oben §. 343.

†) Nach Schmidt's Versuchen (Gren's *neues Journ. der Phys.* I. 3. S. 319) enthalten Quarz und andere reinere Kieselsteine die Grundlage des Stickgas oder den Salpeterstoff. Sie geben bei dem Glühen mit Kali Stickgas von sich. Diesem Stoffe schreibt er auch die Entstehung des Stickgas aus Wasserdämpfen zu, welche durch glühende thönerne Röhren streichen (§. 235), indem er zeigt, dass diese Entstehung von der Kieselerde des Thons abhänge.

§. 405.

Dann sind wieder die Erd- und Steinarten zu unterscheiden, welche durchaus *gleichstoffig gemischt* sind, wie z. B. der Kalkspath, der Quarz, der Chalcedon — (*mineralogisch einfache*); und die *gemengten* Erd- und Steinarten, welche aus verschiedenen Massen zusammengesetzt sind, wie z. B. der Granit aus Feldspath, Quarz, und Glimmer.

S. *Tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien* von Dietr. Ludw. Gustav. Karsten. Berlin 1791. fol. 1792. fol. C. Haidinger's *Entwurf einer systemat. Eintheilung der Gebirgsarten.* (1785.) 4. J. C. W. Voigt *Briefe über die Gebirgslehre.* Weimar 1786. 8. A. G. Werner *Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten.* Dresd. 1787. 4.

Nachtrag
zum *erſten* Hefte;

§. 216. c.

Das Hydrogene (§. 191), der Schwefel (§. 199) und der Phosphor (§. 207) verbrennen *mit Flamme*, die Kohle (§. 216) *ohne Flamme*, weil jene drei brennbaren Stoffe flüchtig ſind, hingegen die Kohle feuerbeſtändig iſt. Indem nämlich der Schwefel und der Phosphor, im Anfang der Verbrennung von auſſen, und nachher durch ihre eigne Verbrennung, erhitzt werden, ſo verdunſtet jedes Theilchen derſelben, ehe es verbrennt; das Hydrogene iſt ſchon ohne Erhitzung Gas; dieſe Stoffe verbrennen alſo im Dunſt- und Gaszuſtande, daher die Flamme (§. 156). In der Kohle aber bleibt jedes Theilchen feſt, bis es verbrennt: daher kann bei ihr keine Flamme entſtehn.

Kohlen, die nicht genug ausgeglühet ſind, verbrennen freilich mit Flamme, es iſt aber das dem Hydrogene zuzuſchreiben, das in den noch nicht völlig verkohlten Theilen derſelben enthalten iſt. S. im erſten Hefte S. 190.

Berichtigungen.

S. 234. Z. 5. von unten ſtatt: *und einige* lies: *oder*
— 246. — 12. ſollte: "*mehr*" curſiv gedruckt ſeyn.
— 274. — 18. lies: *es röthet die Lakmusfarbe* (ſchwach oder gar) *nicht*
— 279. — 5. lies: *zum Salpeter mehr Eiſenfeile*
— 288. — 17. lies: *je weniger in dieſer*
— 308. — 5. von unten iſt: "*übrigen*" wegzuſtreichen.
§. 308. L. 2. ſtatt: *den, welchen* lies: *das, welches.*
§. 339. b. iſt durchaus ſtatt *Körper, Materie* zu leſen.

Die Note S. 349. gehört nicht zu §. 351, ſondern zu §. 350.

Zu §. 262. als dritte Note:

Naſſes Lakmuspapier wird in kohlenſaurem Gas röthlich, verliert aber dieſe Röthe an der freien atmoſphäriſchen Luft allmählig wieder, und wird wieder blau.

Zu §. 281. Note †.

Wenigſtens habe ich dieſes am Lakmuspapiere beobachtet. Vielleicht war der Aër poroſitatis Urſach? Allein warum wurde denn einiges, bei gleicher Behandlung, *nicht* roth? Ich werde dieſes noch genauer unterſuchen und in einem der nächſten Hefte davon Nachricht geben.

Encyklopädie

der gesammten

Chemie

abgefafst

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preufs. Hofrathe, der Röm. kaif. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl. Mainz. Akad. nützl. Wiff. zu Erfurt, der med. Socc. zu Paris und zu Brüffel, der mineralog. Soc. zu Jena, der Weftphäl. oekon. Gefellfchaft, der phyf. Gefellfchaft zu Göttingen, Mitgliede, der kön. Grofsbritt. Soc. der Wiff. zu Göttingen Correfpondenten.

Erfter Theil. Theorie.

Drittes Heft.

Erlangen,

in der Waltherfchen Kunft- und Buchhandlung

1800.

Erſter Theil.

Theorie.

Drittes Heft.

Dreizehntes Kapitel.

Die Mittelſalze

und andere Gemiſche der Säuren mit Kalien und Erden.

§. 406.

Die Säuren und Kalien haben zu einander chemiſche Anziehung (§. 67), und machen mit einander Gemiſche aus, welche man *Neutralſalze* (Salia *neutra*) oder *Mittelſalze* (Salia *media*) nennt. In einem ſolchen Gemiſche heben die Säure und das Kali eine des andern Eigenſchaften auf, ſo daſs in dem Gemiſche weder die Eigenſchaften der Säure noch des Kali, nur die allgemeinen Eigenſchaften der Salze (§. 239 — 255) ſind.

Daher heben auch in den Pflanzenfarben die *Säuren* diejenigen Veränderungen wieder auf, welche die *Kalien* bewirkt haben, und umgekehrt (§. 256. 302.). Lakmuspapier z. B. das durch Säure geröthet iſt, wird durch [redacted] wieder blau. /Kali

§. 406. b.

In einem Neutralſalze ſind Säure und Kali mit einander *geſättigt* (§. 76). Es ge-

hört alſo zu einem Mittelſalze ein gewiſſes beſtimmtes *Verhältniſs* der Quantität der Säure und des Kali. Es giebt aber auch Gemiſche der Säuren und Kalien, in welchen *Ueberſättigung* Statt hat, nemlich die Säure oder das Kali *vorſchlägt*. Dieſe haben noch die Eigenſchaften des vorſchlagenden Stoffes mehr oder weniger.

In dem Weinſalze (*Tartarus*) ſchlägt z. B. die Säure, im *Borax* das Natrum vor.

§. 407.

Gewiſſe Erden, nämlich die *Kalkerde*, *Schwererde*, *Strontionerde*, *Talkerde*, (*Thonerde*, *Zirkonerde*, *Glycina*, †), — welche in Säuren auflöslich ſind, ändern, wenn die Säuren mit ihnen geſättigt worden, die Eigenſchaften der Säuren eben ſo, wie die Kalien, ab, und machen mit ihnen Salze, welche den *kaliſchen Mittelſalzen* ähnlich, zum Theile auch eben ſo leichtauflöslich, ja noch leichtauflöslicher als jene, ſind. Wir nennen dieſe Salze *erdigte Mittelſalze* (*Salia media terreſtria*) und jene Erden *kaliſche Erden* (*Terrae alcalinae*).

†) Auch die neuerlich von ſchwediſchen Chemiſten entdeckte *Yttererde*, von welcher ich im Nachtrage reden werde.

Einige Chemiker nennen die aus *Kalien* und Säuren beſtehenden Salze *Neutralſalze*, die aus *Erden* und Säuren beſtehenden aber *Mittelſalze*. Allein dieſe bloſs willkührliche Unterſcheidung kann ich nicht annehmen. Die *erſteren* Salze verdienen ja recht eigentlich den Namen der *Mittel*ſalze, da ſie gleichſam das Mittel zwiſchen Kalien und Säuren halten; und die *lezteren* ſind ja allerdings auch *Neutral*ſalze, da ſie weder ſauer, noch kaliſch ſind.

§. 408.

Das *Verhältniſs* der Säure und des Kali, oder der Säure und der Erde zu einander, iſt nicht in allen Mittelſalzen gleich, vielmehr ſehr *verſchieden*. Auch gehört zur Sättigung eines Kali (oder einer Erde) keinesweges die gleiche Quantität Säure, ſondern bei einigen Salzen mehr, bei anderen weniger, als es (oder ſie) ſelbſt beträgt.

Ich habe in dem folgenden dies Verhältniſs meiſt nach Bergman oder Kirwan angegeben. Wie man es finde, ſoll im prakt. Theile gezeigt werden, wo man auch die Schwierigkeiten dieſer Unterſuchung einſehen wird. Von dieſen Schwierigkeiten kann man die Verſchiedenheit der Angaben erklären.

§. 409.

Einige Erden machen mit gewiſſen Säuren *Gemiſche* aus, die im Waſſer *unauflös-*

lich, oder vielleicht nur in einer ſo groſſen Menge Waſſer auflöslich ſind, daſs wir die Auflöſung nicht wahrnehmen können. Dieſe kann man daher nicht Salze nennen (§. 239).

So z. B. die Schwererde mit der Schwefelſäure, die Kalkerde mit der Sauerkleeſäure.

§. 410.

Alle bekannte Mittelſalze laſſen ſich als feſte Körper (§. 22) darſtellen und die meiſten dieſer laſſen ſich kryſtalliſiren (§. 28). Sie ſind, wie alle feſte Salze, auflöslich im Waſſer (§. 239).

§. 411.

Alle reine Mittelſalze, welche nichts enthalten, als Säure und Kali, oder Säure und Erde, ſind *weiſs*. Wenn ſie farbigt ſind, ſo rührt dieſes von metalliſchen oder anderen färbenden Stoffen her.

Eben dieſes gilt von den nichtſalzigen Gemiſchen, welche aus gewiſſen Säuren und Erden entſtehen (§. 409.)

§. 412.

In Lavoiſier's Nomenclatur haben dieſe Gemiſche den Hauptnamen vom Namen der Säure, den Beinamen vom Namen des Kali, ſo daſs der erſtere im Nominativ,

der andere im Genitiv ſteht: und der Hauptname hat die Endigung ..... *ate* im franzöſiſchen, ... *as* im lateiniſchen, wenn die Säure ein *Acidum* .....*icum* iſt; hingegen die Endigung ....*ite* im franzöſiſchen, ...*is* im lateiniſchen, wenn die Säure ein *Acidum* ..... *oſum* iſt (§. 258). Z. E. das *Glauberſalz* oder das mit Acidum ſulphuricum gemiſchte Natrum (Soda) heiſst *Sulfate de Natrum*, *Sulfas Natri*, der *Gyps* oder die mit Schwefelſäure gemiſchte Kalkerde *Sulfate de Chaux*, *Sulfas Calcis*. Das mit Acidum ſulphuroſum gemiſchte Natrum heiſst *Sulfite de Natrum*, *Sulfis Natri* *); die mit dieſer Säure gemiſchte Kalkerde heiſst *Sulfite de Chaux*, *Sulfis Calcis*, u. ſ. w.

In Gren's Nomenclatur, der ich hier folge, haben dieſe Gemiſche den Hauptnamen vom Namen des Kali oder der Erde, den Beinamen vom Namen der Säure, ſo daſs der erſtere als Nomen ſubſtantivum, der andere als Nomen adiectivum ausgedrückt iſt: und der Beiname die Endigung .....*icum* oder ..... *oſum* hat, je nachdem die Säure ein *Acidum* .....icum oder ..... oſum iſt. So heiſsen die genannten Gemiſche

bei Lavoiſier	bei Gren
Sulfas Natri	Natrum *ſulphuricum*
Sulfis Natri	Natrum *ſulphuroſum*
Sulfas Calcis	Calx *ſulphurica*
Sulfis Calcis	Calx *ſulphuroſa* **).

*) In Lavoiſier's Nomenclatur iſt bei den Mittelſalzen aus dem Natrum auch noch anzumerken, daſs ſtatt des Namens *Natrum* der Name *Soda*, franz. *Soude*, gebraucht wird, z. E. Sulfas *Sodae*, *Sulfate* de *Soude*. Dies iſt aber weniger ſchicklich, da *Soda* der Name der im Handel vorkommenden ausgeglüheten Aſche von Seeküſtenpflanzen iſt, welche zwar Natrum, aber auch viele andere Stoffe enthält. S. unten im *prakt. Theile* die Gewinnung des Natrums.

**) Die Beinamen *ſulphuricum*, *phosphoricum*, *carbonicum*, auch *ſulphuroſum*, *phosphoroſum*, muſs man nicht verwechſeln mit *ſulphuratum*. Das Gemiſch, welches aus Kali und *Schwefel* beſteht, heiſst *Kali ſulphuratum* (§. 326.); das Gemiſch aus Kali und *vollkommener Schwefelſäure* heiſst *Kali ſulphuricum*; das Gemiſch aus Kali und *unvollkommener Schwefelſäure* heiſst *Kali ſulphuroſum*. — Bergman gebrauchte die Benennungen mit der Endigung ..... *atum* für die Gemiſche, für welche gegenwärtig die Benennungen mit der Endigung ..... *icum* üblich ſind; welches man ſich wegen Bergman's wichtiger und trefflicher Schriften, die, ſo lange Chemie exiſtiren wird, ihren bleibenden Werth behalten werden, wohl merken muſs.

I. Kohlenſäure.

§. 413.

Die Kalien werden durch die Kohlenſäure, auch wenn ſie völlig mit ihr geſättigt ſind, zwar nicht mittelſalzig, indem die Kohlenſäure die Eigenſchaften der Säuren in zu geringem Grade hat, als daſs ſie die Eigenſchaften der Kalien völlig tilgen könnte. Hingegen haben die Kalien, auch mit Kohlenſäure geſättigt, noch kaliſchen Geſchmack, und machen jene oben (§. 322) genannten Veränderungen der Pflanzenfarben. Aber ſie ſind, ſowohl im Geſchmacke als überhaupt in ihren Wirkungen auf die thieriſche Faſer, milder, viel weniger ätzend (§. 241. 323); daher nennt man ſie auch *milde Kalien*. Je weniger ſie Kohlenſäure enthalten, deſto weniger findet dieſes ſtatt, deſto näher kommen ſie vielmehr den ätzenden Kalien.

§. 414.

Wenn die kohlenſauren Kalien und Erden mit einer anderen Säure in Berührung kommen, ſo entweicht die Kohlenſäure als Gas (§. 141), und die andere Säure verbindet ſich mit dem Kali (der Erde). Dieſes zeigt, daſs *alle andere Säuren den Kalien*

und Erden näher verwandt ſind, als die Kohlenſäure. Es entſteht daher das *Aufbrauſen* der kohlenſauren Kalien und Erden, wenn ſie bei der Berührung mit anderen Säuren im Waſſer aufgelöſet oder im glühenden Fluſſe ſind.

Die alten Chemiker hielten das für eine Eigenſchaft der Kalien ſelbſt, und betrachteten das Aufbrauſen als einen Kampf zwiſchen dem Kali und der Säure. Allein wir wiſſen jezt, daſs die Urſache des Aufbrauſens in der Kohlenſäure liege und *reine* Kalien bei der Miſchung mit anderen Säuren *kein* Aufbrauſen zeigen. Hingegen iſt dieſes Aufbrauſen ein Charakter der *kohlenſauren* Kalien, wodurch ſie ſich von den *reinen* unterſcheiden.

§. 415.

Wenn Lauge von reinem Kali mit kohlenſaurem Gas in Berührung kommt, ſo verſchluckt ſie es ſchnell (§. 245), das Kali wird dadurch mit Kohlenſäure begabt, und wenn des Gas eine hinlängliche Quantität iſt, endlich mit Kohlenſäure geſättigt.

So z. B. wenn eine ſolche Lauge in eine viel gröſſere mit kohlenſaurem Gas erfüllte Flaſche gegoſſen, dann die Flaſche verſchloſſen und gelinde hin und her bewegt wird. Aber ſchon aus der atmoſphäriſchen Luft zieht eine ſolche Lauge allmälig Kohlenſäure an.

Kali carbonicum.

Carbonate de Potaſſe Lavoiſier.

§. 416.

Das *kohlenſaure* *) *Pflanzenkali* oder *kohlenſaure Kali* (*Kali vegetabile* carbonicum) kryſtalliſirt ſich in vierſeitigen Prismen mit kurzen pyramidaliſchen Endſpitzen, auch, je nachdem das Verhältniſs der Kohlenſäure verſchieden iſt, in vierſeitigen rhomboidaliſchen Tafeln, welche an der Luft weder zerflieſſen noch verwittern. Jene enthalten nach Bergman 48 Kali, 20 Kohlenſäure, 32 Waſſer. Es erfordert bei 50° Fahrenheit. 4 Theile Waſſer zur Auflöſung, beim Siedgrade viel weniger. Wenn es geglühet wird, ſo entbindet ſich die Kohlenſäure als Gas, doch gehört lange anhaltende Glühehitze dazu, um die Kohlenſäure ganz herauszutreiben **).

*) Man hüte ſich mit den Beinamen: "*kohlenſaures*" "*ſchwefelſaures*" u. ſ. w. den unrichtigen Begriff zu verbinden, daſs dieſe Gemiſche *ſauer* wären. Dieſe Beinamen ſollen nur anzeigen, daſs die Kohlenſäure, die Schwefelſäure u. ſ. w. ein Grundſtoff dieſer Gemiſche ſey. Vergl. §. 100.

**) Wenn man feuerbeſtändiges Kali durch mehrere Stunden lang in einem irdenen Tiegel flieſſen läſst, ſo daſs es ſchon reichlich die Kieſelerde des Tiegels aufgelöſet hat, und endlich durch

den Tiegel dringt, ſo enthält es doch noch Kohlenſäure, ſo daſs es merklich mit Säuren brauſet.

§. 417.

Man findet das kohlenſaure Pflanzenkali in der Aſche der meiſten Vegetabilien, aus welcher es ſich durch Waſſer auslaugen läſst. Wenn nämlich die Vegetabilien verbrennen, ſo wird der Kohlenſtoff derſelben zur Kohlenſäure (§. 263), welche theils als Gas entweicht, theils mit dem in der Aſche bleibenden Kali ſich verbindet. Die *Pottaſche* (*cineres clavellati*) iſt ein ſolches kohlenſaures Pflanzenkali aus der Lauge von gemeiner Holzaſche durch Abdampfung und Ausglühung bereitet, enthält aber auch viel ſchwefelſaures Pflanzenkali, (einige auch ſalzſaures Pflanzenkali,) Kieſelerde, Eiſen und Braunſtein, welche letztere bei der Entſtehung der Aſche in das Kali übergehen und dann mit ihm im Waſſer aufgelöſet werden (§. 351). Auch iſt es nicht mit Kohlenſäure geſättigt, und zerflieſst daher an der Luft, wie das reine Pflanzenkali (§. 325). Das *Weinſteinſalz* (*Sal Tartari*) iſt ebenfalls unvollkommen mit Kohlenſäure geſättigtes Pflanzenkali, aus der Aſche des Weinſteins.

Wenn eine Lauge von gereinigter Pottaſche oder von Weinſteinſalz, oder einem anderen unvollkommen mit Kohlenſäure geſättigten Pflanzenkali an der atmoſphäriſchen Luft ſteht, ſo zieht ſie aus dieſer allmälig immer mehr Kohlenſäure an, ſo daſs nach langer Zeit endlich Kryſtalle des mit Kohlenſäure geſättigten Kali entſtehen.

Man vergl. unten die Abſchnitte vom Verbrennen der *Pflanzen* und von der *Bereitung* dieſes Kali.

Natrum carbonicum.

Carbonate de Soude Lavoiſier.

§. 418.

Das *kohlenſaure Mineralkali* (*Kali minerale* carbonicum, *Natrum* carbonicum) kryſtalliſirt ſich meiſt in vierſeitigen Prismen mit dachförmigen Enden, welche nach Bergman 20 Natrum, 16 Kohlenſäure, 64 Waſſer halten, an der Luft verwittern, und in der Hitze in ihrem eignen Waſſer zergehen. Es erfordert im kryſtalliniſchen Zuſtande 2, $\frac{4}{10}$ Theile Waſſer zur Auflöſung. Wenn es geglühet wird, ſo entbindet ſich die Kohlenſäure als Gas, doch gehört lange anhaltende Glühehitze dazu, um die Kohlenſäure ganz herauszutreiben.

§. 419.

Man findet das mit Kohlenſäure begabte Mineralkali in der *Natur*, in Oſtindien, Perſien, Syrien, Aegypten, Ungarn, als Mineral, (in dieſem auch in Wäſſern aufgelöſet,) und in der Aſche der am Meere wachſenden Pflanzen. Die *Soda* iſt eine ſolche durch Glühehitze zuſammengebackne Pflanzenaſche, welche auch viel ſchwefelſaures und ſalzſaures Mineralkali, Kieſelerde, Eiſen, geſchwefeltes Mineralkali, — enthält.

S. unten den Abſchnitt vom *Verbrennen der Pflanzen.*

Ammoniacum carbonicum.

Carbonate d' Ammoniaque Lavoiſier.

§. 420.

Das *kohlenſaure flüchtige Kali* (*Kali volatile* carbonicum, *Ammoniacum* carbonicum) kryſtalliſirt ſich, nach Verhältniſs ſeiner Grundſtoffe, verſchieden, in vierſeitigen Prismen mit dachförmigen Endſpitzen, oder in Oktaëdern mit vier abgeſtumpften Winkeln. Dieſe Kryſtallen enthalten nach Bergman 43 Ammoniac, 45 Kohlenſäure und 12 Waſſer, und verwittern an der Luft, wenn die Temperatur zu niedrig iſt, um ſie ganz zu verflüchtigen und das Gefäſs, in dem ſie ſich be-

befinden, doch der Luft Zutritt läſst. Sie erfordern in mittlerer Temperatur $2\frac{5}{10}$ Theile Waſſer zur Auflöſung. In der Glühehitze, ſchon in geringerer Hitze, wird das ganze Salz zu Dunſt, der in kühlen Gefäſſen ſich wieder zu Kryſtallen verdichtet. Wenn kohlenſaures Gas und Ammoniakgas in einem kühlen Gefäſſe mit einander zuſammenkommen, ſo entſteht aus beiden mit Erwärmung (§. 140) ein weiſſer Dampf, der ſich zu feſtem Salze, nemlich Ammoniacum carbonicum verdichtet, das ſich aber aus Mangel an hinlänglichem Waſſer noch nicht ordentlich kryſtalliſirt. Das Gemiſch nämlich, was aus beiden luftartigen Salzen entſteht, hat eine geringere Capacität, als jene beiden Grundſtoffe, wird daher zu Dampf und dann feſt.

§. 421.

Das Ammoniak hat zur *Kohlenſäure* geringere *Verwandſchaft* als die *feuerbeſtändigen* Kalien: wenn daher kohlenſaures Ammoniak im gewäſſerten Zuſtande über reinem feuerbeſtändigen Kali deſtillirt wird, ſo geht reines Ammoniak (gewäſſert) über, und das feuerbeſtändige Kali bleibt im kohlenſauren Zuſtande zurück.

Nach Bergman hat auch das *Kali* eine gröſſere Anziehung zur Kohlenſäure, als das *Natrum*.

Calx carbonica.

Carbonate de Chaux Lavoiſier.

§. 422.

Die *kohlenſaure Kalkerde* (*Calx* carbonica) kryſtalliſirt ſich (*Kalkſpath*) in ſechsſeitigen Säulen, welche, wenn ſie ſehr niedrig ſind, Tafeln heiſſen, und in mancherlei anderen Geſtalten, wahrſcheinlich je nachdem das Verhältniſs der Kalkerde und Kohlenſäure verſchieden iſt. Dieſes gilt jedoch nur von der natürlichen: wir können ſie durch Kunſt nicht kryſtalliſiren. Der von Bergman unterſuchte Kalkſpath enthielt 55 Kalkerde, 34 Kohlenſäure und 11 Waſſer. Sie iſt faſt geſchmacklos, und hat gar nichts von der ätzenden Eigenſchaft der reinen Kalkerde; wird daher auch *milde* Kalkerde genannt. Sie iſt im Waſſer unauflöslich. Wenn ſie lange und ſtark genug geglühet wird, ſo entbindet ſich ihre Kohlenſäure als Gas, auch ihr Waſſer als Dunſt, ſo daſs ſie endlich ihre Kohlenſäure und ihr Waſſer ganz verliert.

§. 423.

Wenn die Kalkerde durch Ausglühen ihre Kohlenſäure ganz verlohren hat, ſo erhält ſie die oben (§. 370 fgg.) genannten Eigenſchaften der reinen Kalkerde.

Es iſt eine ſonderbare Anomalie, daſs die reine Kalkerde im Waſſer auflöslich, und die mit Kohlenſäure gemiſchte im Waſſer unauflöslich iſt, da doch die Kohlenſäure an ſich ſelbſt ſo groſſe Anziehung zum Waſſer hat. Indeſſen iſt dieſes dem analog, daſs auch die kohlenſauren kaliſchen Salze im Waſſer ſchwerauflöslicher ſind, als die reinen.

§. 424.

Die kohlenſaure Kalkerde iſt zwar unauflöslich in reinem Waſſer (§. 422), aber ſie iſt auflöslich in kohlenſaurem Waſſer. Ein Theil kohlenſaure Kalkerde erfordert in niedriger Temperatur 1500 bis 1550 Theile Waſſer mit Kohlenſäure geſättigt um aufgelöſet zu werden. Wenn dieſes *kalkhaltige Waſſer* gekocht wird, ſo geht die Kohlenſäure des Waſſers, durch die Siedhitze in Gas verwandelt, heraus, und der aufgelöſet geweſene Kalk fällt als kohlenſaurer Kalk nieder. Daher wird das Waſſer trübe und ſetzt endlich einen Bodenſatz ab. In Gefäſſen, in welchen ſolches Waſſer oft ge-

kocht worden, entſteht daher endlich eine beträchtliche Rinde von kohlenſaurem Kalk (*Pfannenſtein*).

Man unterſcheidet hier ganz richtig in dem kalkhaltigen Waſſer die *Kohlenſäure des Waſſers* und die Kohlenſäure *des Kalks*. Jene iſt die, welche durch Erwärmung heraus geht, dieſe iſt die, welche der niederfallende Kalk beibehält. Aber freylich ſind Waſſer, Kalk und Kohlenſäure mit einander gemiſcht: erſt durch die Erwärmung erfolgt die Zerlegung der Grundſtoffe des kalkhaltigen Waſſers und dabei auch die Trennung der Kohlenſäure, ſo daſs ſie theils zu Gas, theils als feſter Körper Grundſtoff des abgeſetzten Kalks wird.

§. 425.

Die Kalkerde hat ſo groſſe Anziehung zur Kohlenſäure, daſs ſie im reinen Zuſtande, als gebrannter Kalk, ſich an der atmoſphäriſchen Luft nicht als ſolche hält, ſondern Kohlenſäure aus ihr (§. 267) anzieht, und wieder zu kohlenſaurem Kalke wird. Sie thut dieſes nicht eher, bis ſie einigermaaſſen befeuchtet iſt; ganz trockne Kalkerde zieht ganz trockne Kohlenſäure nicht an: aber feuchter Kalk zieht Kohlenſäure, oder auch trockner Kalk feuchte Kohlenſäure ſehr bald an. Die atmoſphäriſche Luft iſt immer feucht genug, um den reinen Kalk

allmälig wieder zu befeuchten und dann zu kohlenſaurem Kalk zu machen: je feuchter ſie aber iſt, deſto geſchwinder geht der Proceſs von Statten. Sehr ſchnell wird der Kalk zu kohlenſaurem Kalk, wenn man ihn mit kohlenſaurem Waſſer löſcht, das genug Kohlenſäure hält, um ihn zu ſättigen.

Siehe oben §. 371, 372.

§. 426.

Daher wird auch das *Kalkwaſſer* alsbald *trübe*, wenn *kohlenſaures* Gas durch daſſelbe ſtreicht. Das Gas wird verſchluckt, d. h. die Kohlenſäure hört auf Gas zu ſeyn; ſie miſcht ſich mit dem im Kalkwaſſer aufgelöſeten Kalke, dieſer wird dadurch im Waſſer unauflöslich (§. 422), alſo feſt, und fällt nieder: daher die Trübung. Wird dem Kalkwaſſer mehr Kohlenſäure zugeſetzt, nachdem aller Kalk deſſelben geſättigt und gefället iſt, ſo wird endlich der Kalk vermöge der mit dem Waſſer verbundenen Kohlenſäure wieder aufgelöſet (§. 424). Wenn Kalkwaſſer in offenen Gefäſsen an der atmoſphäriſchen Luft ſteht, ſo entſteht auf ſeiner Oberfläche ein Häutchen, ſogenannter *Kalkrahm* (*Cremor calcis*), nämlich eine dünne Lage feſt gewordenen Kalks, der

Kohlenſäure aus der Atmoſphäre angezogen hat und dadurch feſt geworden iſt. Wird endlich dieſe Lage dick und ſchwer genug, ſo ſinkt ſie zu Boden, es entſteht eine neue, u. ſ. w. bis aller Kalk der Auflöſung als kohlenſaurer Kalk feſt geworden und das Waſſer bloſſes Waſſer iſt.

§. 427.

Der mit reinem Waſſer zu Staubkalk gelöſchte Kalk (§. 371) iſt ſogleich nach dem Löſchen noch nicht kohlenſaurer Kalk, wie man daraus ſieht, daſs derſelbe mit Säuren gar nicht aufbrauſt. Erſt nach einem und mehreren Tagen wird er allmälig wieder mit Kohlenſäure begabt. Wenn der zu Staubkalk gelöſchte Kalk genau vor der Luft bewahrt wird, ſo behält er, ungeachtet ſeiner Feuchtigkeit, die Eigenſchaften des reinen Kalks, zum Beweiſe, daſs es nicht das bloſſe Waſſer ſey, was ihn zu kohlenſaurem Kalke macht.

§. 427. b.

Wenn der Kalk mit kohlenſaurem Waſſer gelöſcht wird, ſo geht die Kohlenſäure des Waſſers zum Kalke über. Wenn das Waſſer genug Kohlenſäure hat, ſo wird aller Kalk in kohlenſauren Kalk verwandelt.

Die Kohlenſäure iſt alſo dem Kalke näher verwandt als dem Waſſer.

Eben ſo erhellet gegenſeitig aus der Trübung des Kalkwaſſers durch kohlenſaures Gas (§. 426), daſs *der Kalk der Kohlenſäure näher verwandt ſey, als dem Waſſer.*

§. 428.

Wir finden die kohlenſaure Kalkerde in der *Natur* als feſtes Mineral in ungeheurer Menge. Alles, was man in der Mineralogie ſchlechtweg *Kalk* (im Gegenſatze von Gyps) nennt, iſt kohlenſaurer Kalk, und beweiſet ſich als ſolchen durch das Aufbrauſen mit Säuren. Obwohl wir die kohlenſaure Kalkerde wegen ihrer Unauflöslichkeit im Waſſer durch Kunſt nicht kryſtalliſiren können, ſo findet man ſie doch in der Natur kryſtalliſirt, als *Kalkſpath* (§. 401). Häufiger findet man ſie ohne beſtimmte Geſtalt, und dann theils dichter (*Kalkſtein*), als ſolche theils vorzüglich derb und feinkörnigt (*Marmor*), theils lockerer (*Kreide*), theils ſo locker, daſs ſie ſchon von ſelbſt Staub iſt, oder beim geringſten Reiben wird (*Mondmilch*).

§. 429.

Alle gemeine *Quellwäſſer* enthalten mehr oder weniger kohlenſaure Kalkerde aufgelöſet, vermöge der Kohlenſäure, die ſie enthalten (§. 424), ſie ſetzen daher nicht allein, wenn ſie durch Sieden, ſondern auch, wenn ſie in niedrigerer Temperatur an der freien Luft allmälig ihre Kohlenſäure verlieren, kohlenſauren Kalk (*Tropfſtein*, *Tuffſtein*, *Sinter*) ab.

§. 430.

Die *Kalkerde iſt der Kohlenſäure näher verwandt, als die Kalien.* Wenn mildes Kali oder Natrum mit einer hinlänglichen Quantität reiner Kalkerde als Lauge gekocht, oder trocken gelinde geglühet wird, wenn flüchtiges Kali über reinem Kalk abgezogen wird, ſo wird das Kali — ſeiner Kohlenſäure ganz beraubt, und dagegen die Kalkerde zu kohlenſaurer Kalkerde.

Baryta carbonica.

Carbonate de Baryte Lavoiſier.

§. 431.

Die *kohlenſaure Schwererde* (*Baryta carbonica*) enthält $79\frac{66}{100}$ Schwererde, 20 Kohlenſäure, $0\frac{33}{100}$ Waſſer *). Sie hat meiſt keine

beſtimmte Geſtalt, ſelten die einer ſechsſeitigen Säule; auch dieſe nur die natürliche, durch Kunſt können wir ſie nicht kryſtalliſiren. Sie iſt im Waſſer unauflöslich **). Wenn ſie lange und ſtark geglühet wird, ſo entbindet ſich ihre Kohlenſäure als Gas, doch erfordert ſie viel ſtärkere und länger daurende Hitze, um ihre Kohlenſäure zu verlieren, als die Kalkerde: und ſelbſt darin bleiben Theile noch mit Kohlenſäure begabt.

*) Bei Klaproths Verſuchen gelang es im Kohlentiegel nicht, die Kohlenſäure aus dem Witherit ganz auszutreiben: er durchbohrte und verzehrte gleichſam die Kohlenmaſſe und gerieth am Boden des einſchlieſſenden Thontiegels in halbe Schmelzung. (*Beitr.* I. S. 269.) Ja ſelbſt im Platinatiegel gelang es ihm nur 11 $\frac{25}{100}$ Procent, alſo etwa die Hälfte der Kohlenſäure, auszutreiben. (II. S. 88.) Jenes Verhältniſs iſt daher nach der Auflöſung in Salzſäure und Salpeterſäure angegeben. S. Bucholz am §. 435 angef. Ort.

**) Nach Fourcroy iſt die kohlenſaure Schwererde doch auflöslich in 4304 kalten, 2304 Theilen ſiedenden Waſſers. *Analyſe du carbonate de Baryte natif* in den *Annales de Chimie.* IV. p. 62. §. 432.

§. 432.

Die kohlenſaure Schwererde iſt auflöslich in kohlenſaurem Waſſer. Ein Theil der-

ſelben erfordert nach Bergman 1550 Theile, nach Fourcroy 830 Theile Waſſer zur Auflöſung. Uebrigens gilt mutatis mutandis von der Schwererde hier, was vorhin (§. 424 bis 427) von der Kalkerde geſagt iſt.

§. 433.

Wir finden die kohlenſaure Schwererde in der *Natur* ſehr ſelten, bis izt nur in England, in den Bleibergwerken von Anglezark in Lancaſhire (*Witherit* *), und in Sibirien in den Altaiſchen Gebirgen in den Gruben von Zmeof **): meiſt ohne beſtimmte Geſtalt, in jenen (§. 431) Kryſtallen nur ſelten.

*) Whitering fand 1783 dieſe natürliche Baryta carbonica. Crell's *chem. Annalen.* 1784. II. S. 338. Daher nennt man ſie ihm zu Ehren *Witherit*. — Der *Witherit* hat nach Klaproths Analyſe einen kleinen, nur in groſſen Quantitäten bemerklich werdenden Kupfergehalt, nemlich den 1152oſten, Theil. (*Beitr.* II. S. 86.)

**) Pelletier in den *Annales de Chimie*. X. p. 186. Ueb. in v. Crell's *chem. Annalen*. 1795. I. S. 159.

§. 434.

In Rückſicht der *Wahlverwandſchaft* zur Kohlenſäure ſteht die *Schwererde* den *Kalien* eben ſo wohl, als die Kalkerde, vor.

Sie ſteht eben darin auch der *Kalkerde* vor. Wenn fein zertheilte kohlenſaure Schwererde mit klarem Kalkwaſſer übergoſſen und dann das Gefäſs genau verſchloſſen wird, ſo bleiben die kohlenſaure Schwererde und das Kalkwaſſer ungeändert. Wird hingegen durch kohlenſaure Kalkerde aus dem ſchwererdigten Waſſer kohlenſaure Schwererde gefället?

Strontiona carbonica.

Carbonate de Strontione Lavoiſier.

§. 435.

Die *kohlenſaure Strontionerde* (*Strontiona* carbonica) enthält $74\frac{5}{10}$, Strontionerde, 25 Kohlenſäure, $0\frac{5}{10}$, Waſſer *). Sie hat keine beſtimmte Geſtalt, die natürlichſte iſt doch aus grobfaſrigen Stängeln büſchelförmig zuſammengehäuft. Sie iſt unauflöslich im Waſſer. Wenn ſie lange und ſtark genug geglühet wird, ſo entbindet ſich ihre Kohlenſäure als Gas; wenn ſie endlich dieſe ganz verloren hat, ſo iſt ſie auflöslich im Waſſer.

S. oben §. 390. Lampadius *chem. Abh.* II. S. 52.

*) Nach Heinr. Chriſt. Fried. Bucholz genauen Verſuchen. (*Beitr. zur Chemie*. Erſtes Heft. 1799. S. 49.)

§. 436.

Die kohlenſaure Strontionerde iſt auflöslich in kohlenſaurem Waſſer. Läſst man durch das Waſſer, welches reine Strontionerde aufgelöſet enthält, kohlenſaures Gas ſtreichen, ſo fällt Strontiona carbonica nieder: wenn man aber fortfährt, mehr Kohlenſäure zuzuſetzen, ſo löſet die gefällete Strontiona carbonica ſich wieder auf.

Trommsdorff *Beitr. zu den Verſuchen über die Strontionerde*, In ſ. *Journal der Pharmacie*, V. 2. S. 117.

§. 437.

Wir finden die kohlenſaure Strontionerde in der *Natur* ſehr ſelten, bis izt nur zu Strontion in Argyleſhire in Schottland in dem Bleigange eines gneuſigten Gebirges *).

Die natürliche Strontiona carbonica iſt grünlich. Klaproth (*Beitr. zur Kenntn. der Min.* (S. 270) bemerkt jedoch keinen metalliſchen Gehalt.

*) Doch enthält auch der Witherit etwas weniges kohlenſaure Strontionerde. Klaproth fand in 5760 Gran Witherit 98 Gran kohlenſaure Strontionerde. (*Beitr.* II. S. 86.)

§. 438.

Ob dieſe Erde den Säuren näher *verwandt* ſey, als die Kalkerde, u. ſ. w. iſt

noch nicht hinlänglich bekannt. Der *Schwererde* ſteht ſie wahrſcheinlich überhaupt, und ſo auch in der Wahlverwandſchaft zur Kohlenſäure, nach; wenigſtens verwandeln Baryta acetica und Strontiona muriatica einander in Baryta muriatica und Strontiona acetica. Kali carbonicum ſchlägt aus der Auflöſung der reinen Strontionerde Strontiona carbonica nieder: es ſcheint alſo die Kohlenſäure zu der Strontionerde eine gröſſere Anziehung zu haben, als zum *Kali*. Hingegen ändert reines Kali die Strontiona carbonica nicht *).

*) Trommsdorff in ſ. *Journ. d. Pharm.* V. 2. S. 118.

Magneſia carbonica.

Carbonate de Magneſie Lavoiſier.

§. 439.

Die *kohlenſaure Talkerde* (*Magneſia carbonica*) kryſtalliſirt ſich, wenn ſie beſtimmte Geſtalt annimmt, verſchieden, je nachdem ſie mehr oder weniger Kohlenſäure hat, auch mit Kalkerde gemiſcht iſt, oder nicht. Die ungeformte, aus Bitterſalz mit kohlenſaurem Kali gefällete, an der Luft ohne ſtarke Hitze getrocknete, enthält nach Fourcroy 40 Talkerde, 48 Kohlenſäure, 12 Waſ-

ſer, die kryſtalliſirte 25 Erde, 50 Säure, 25 Waſſer. Sie iſt im Waſſer auflöslich, die gemeine erfordert aber davon bei 50° Fahrenheit. etwa 700 Theile. Die kryſtalliſirte iſt viel leichter im Waſſer auflöslich, und erfordert bei 10° R. nur 48 Theile. Kohlenſaures Waſſer nimmt in niedriger Temperatur viel mehr von ihr auf, ſo daſs ſie von dieſem bei 50° Fahrenh. nur 160 Theile nöthig hat. Wenn ſie ſo eben gefället wird, alſo ſehr fein zertheilt iſt, ſo iſt ſie noch viel leichter im Waſſer auflöslich, und kann ſich eine Zeitlang in groſſer Menge in demſelben halten *).

Wenn man zu Lauge von reinem Bitterſalze (Magneſia ſulphurica) Lauge von kohlenſaurem Kali ſetzt, ſo fällt kohlenſaure Talkerde nur unter der Bedingung, daſs des Waſſers wenig genug, und die Wärme groſs genug iſt, um keine freie Kohlenſäure im Waſſer zu dulden. Wenn das Waſſer nur 20 mahl ſo viel beträgt, als das Bitterſalz, und auf etwa 50° Fahrenheit. kalt iſt, ſo fällt anfangs nichts nieder, indem ein Theil der Kohlenſäure des Kali ſich mit dem Waſſer verbindet, und dadurch die kohlenſaure Talkerde aufgelöſet erhalten wird. Erſt nach mehreren Tagen ſetzt ſich allmählig kohlenſaure Talkerde und theils in ſechsſeitigen prismatiſchen Kryſtallen mit ſchiefen ſechsſeitigen pyramidaliſchen Endſpitzen ab. S. Fourcroy *memoire ſur la precipitation*

du ſulfate de magneſie par les trois carbonates alcalins et ſur les proprietés du Carbonate de magneſie cryſtalliſé in den *Annales de Chimie.* II. P. 278.

*) Waſſer mit kohlenſaurer Talkerde geſättigt, wirkt auf die oben (§. 322) genannten Pflanzenfarben, wie eine kaliſche Lauge.

§. 440.

In hinlänglicher Glühehitze entbindet ſich die Kohlenſäure der kohlenſauren Talkerde als Gas, auch ihr Waſſer als Dunſt, ſo daſs endlich die reine Talkerde (§. 364) übrig bleibt.

§. 441.

Man findet die kohlenſaure Talkerde in der *Natur* viel ſeltener, als die kohlenſaure Kalkerde. Einige kohlenſaure *Wäſſer* enthalten kohlenſaure Talkerde aufgelöſet, ſie ſind aber weit ſeltener, als die kalkhaltigen Wäſſer. Noch ſeltener iſt dieſe Materie als feſtes Mineral.

Der *Bitterſpath*, welchen Klaproth (*Beytr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 300) unterſucht hat, enthält kohlenſaure Talkerde mit kohlenſaurer Kalkerde zuſammengenommen. Der Tyroler und Salzburger, welcher in einzelnen rhomboidaliſchen Würfeln kryſtalliſirt iſt, enthält 45 ſolcher Talkerde mit 32 ſolcher Kalkerde, und 3 braunſteinhaltigem Eiſenoxyd; der Tyroler und

Salzburger, welcher in einzelnen rhomboidalischen Würfeln kryſtalliſirt iſt, enthält 45 ſolche Talkerde mit 52 ſolcher Kalkerde, und 3 braunſteinhaltigem Eiſenoxyd, der derbe aus Taberg in Wermeland nur 25 Talkerde mit 75 Kalkerde und 2 braunſteinhaltiges Eiſenoxyd.

§. 442.

Die *feuerbeſtändigen Kalien* ſind der Kohlenſäure *näher verwandt* als die *Talkerde*. Wenn man kohlenſaure Talkerde mit Waſſer und reinem Kali oder Natrum zu Brei mengt und erwärmt; ſo verliert die Talkerde ihre Kohlenſäure, und das Kali wird kohlenſauer. Auch ſchlagen reine Kalien aus der Auflöſung der kohlenſauren Talkerde in Waſſer reine Talkerde nieder.

Das *flüchtige Kali* hingegen ſteht ihr nach. Wenn kohlenſaures über reiner Talkerde abgezogen wird, ſo geht reines über, und die Talkerde wird kohlenſauer. Reines flüchtiges Kali fället die kohlenſaure Talkerde nur deswegen aus dem Waſſer, weil es die Kohlenſäure des Waſſers anzieht, ſie fällt als kohlenſaure Talkerde nieder.

§. 443.

Die Kalkerde iſt der Kohlenſäure näher verwandt, als die *Talkerde*. Wenn man zu

der

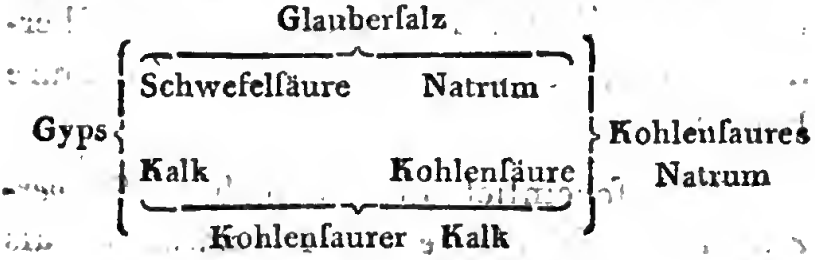
der Auflösung der kohlensauren Talkerde in Wasser Kalkwasser giefst, so fällt kohlensaure Kalkerde nieder, obwohl freilich die ihrer Kohlensäure ganz oder zum Theile beraubte Talkerde mitfällt. Wenn man gebrannte Kalkerde mit kohlensaurer Talkerde glühet, so wird jene mit Kohlensäure begabt.

Wahrscheinlich ist also auch die *Schwererde* der Kohlensäure näher verwandt, als die Talkerde (§. 434).

§. 444.

Alle diese *kalischen* mit der Kohlensäure verwandten *Erden* zeigen bei Zerlegungen durch *doppelte Wahlanziehung* gröfsere Anziehung zur *Kohlensäure*, als die Kalien. Wenn nämlich eine kalische Erde mit einer andern Säure gemischt ist, und mit Kali in Berührung kommt, welches mit Kohlensäure begabt ist, so geht die Kohlensäure an die Erde, und die andere Säure an das Kali. Dieses gilt sowohl auf dem trocknen als auf dem nassen Wege, doch ist auf jenem immer einige Erhöhung der gemeinen Temperatur, meist bis zum gelinden Glühen, nöthig, um die Zersetzung zu bewirken. Daher erfolgt auch kein Aufbrausen, wenn

kohlenſaures Kali einer Auflöſung der Kalkerde, Schwererde, Strontionerde, Talkerde in einer Säure zugeſetzt wird, weil die Kohlenſäure, obwohl von dem Kali abgeſchieden, an die fallende Erde tritt. Z. E.



Argilla carbonica.

Carbonate d'Alumine Lavoiſier.

§. 445.

Zu der *Thonerde* hingegen hat die Kohlenſäure wenig oder gar keine Anziehung. Man kann Thonerde mit kohlenſaurem Waſſer begieſſen und ſtehen laſſen, ohne daſs ſie davon kohlenſauer wird. Daher brauſen auch die kohlenſauren Kalien auf, wenn man ſie zu der Auflöſung der Thonerde in einer Säure gieſst. Doch zieht ſie dabei etwas weniges Kohlenſäure an *). Wir finden die kohlenſaure Thonerde ohne beträchtliche fremde Beimiſchung bis izt nur bei Halle (§. 362) **).

*) Guyton in *Ann. de Chimie* XXI. überſ. in Crell's *chem. Ann.* 1798. II. S. 105.

de Saussure in Schweigger's J. d. Ph. T. 52 Germin. p. 280.

**) Mit etwas weniges von Kalkerde und Kieſelerde. S. des Herrn Präſidenten von Schreber Beſchreibung des *Halliſchen ſogenannten Lac Lunae* im *Naturforſcher*. XV. Halle 1781. S. 209. *Mergel* (*Marga*) iſt kohlenſaure Kalkerde mit (kohlenſaurer?) Thonerde innig vermengt.

Circonia carbonica.

Carbonate de Zircone Lavoiſier.

§. 446.

Die Zirkonerde hat nach Klaproth zur Kohlenſäure wenig Anziehung. Denn obwohl er ſie aus der Salzſäure mit Kali carbonicum gefället hatte, löſete ſie ſich nachher in der Schwefelſäure doch ohne Aufbrauſen auf *). Auch Guyton beobachtete daſſelbe, indem er ſie in Salzſäure auflöſete und behauptet, daſs ſie nicht einmal die freie Kohlenſäure leicht anziehe †). Nach Vauquelin hingegen wird die ſo gefällete Erde mit lebhaftem Aufbrauſen aufgelöſet **).

*) Klaproth's *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 215.

†) Guyton *Abh. über den franz. Hyacinth* in *Annales de Chimie* XXI. p. 90. Ueb. in Crell's *chem. Annalen*. 1798. II. S. 101. 103.

**) Vauquelin in *Ann. de Chimie* XXII. p. 160. Ueb. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. V. 2. S. 244.

§. 447.

Die Zirkonerde iſt den Säuren minder verwandt, als die feuerbeſtändigen Kalien, und die vorhin genannten Erden *). In wie fern aber dieſes auch von der Kohlenſäure gelte oder nicht, iſt noch nicht hinlänglich bekannt **).

*) Vauquelin *über die Zirkonerde* in den *Ann. de Chimie.* XXII. p. 160. überſ. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 259.

**) Nach *ebendeſſ.* Beobachtungen ſoll die Zirkonerde dem Kali carbonicum, wenn ſie mit ihm geglühet wird, die Kohlenſäure entziehen? Trommsdorff's *Journal* a. a. O. S. 248. Nach Guyton (a. a. O.) entzieht, wenn ja die Zirkonerde Kohlenſäure angezogen habe, die Kalkerde ihr dieſe Säure wieder.

Glycina carbonica.

Carbonate de Glucine Lavoiſier. *)

§. 448.

Die *Glycina* (§. 402) hat Verwandſchaft zur Kohlenſäure. Wenn ſie in wäſsrigem Ammoniacum carbonicum aufgelöſet, und dann allmälig das Ammoniak ſammt dem Waſſer abgedampft worden, ſo bleibt trockne Glycina carbonica zurück, welche mit Aufbrauſen in den Säuren aufgelöſet wird. Sie zieht aber auch aus der Atmoſphäre

(oder aus kohlenſaurem Waſſer?) Kohlenſäure an, wenn ſie durch ätzendes Kali aus ihrer Auflöſung in einer Säure gefället war. Sie nimmt ein Viertheil ihres Gewichts Kohlenſäure auf. Die *kohlenſaure Glycina* (*Glycina* carbonica) iſt zwiſchen den Fingern fettig und weich anzufühlen, dabei aber feſt und körnigt, und zerfällt nicht an der Luft. Sie iſt nicht auflöslich in kohlenſaurem Waſſer.

Vauquelin's *zwote Abh. über* die neue Erde im Beryll in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* I. 4. S. 355. Derſ. *über die Verbindungen der Glycine mit Säuren.* Ebend. I. 6. S. 593.

*) Ich verſtehe hier und an mehreren Stellen durch den Beiſatz: "Lavoiſier." nur, daſs die Materie *nach Lavoiſier's Nomenclatur* ſo genannt werden müſſe, wenn ſie gleich erſt nach deſſen Tode entdeckt iſt. Eben das gilt von "Gren."

§. 449.

Nach Vauquelin wird die Glycina carbonica durch Kalien zerſetzt *). Wahrſcheinlich gilt dieſes nur von den feuerbeſtändigen **).

*) A. a. O. S. 593.

**) Wegen der Erfahrung im vorigen §.

Yttria carbonica.

Carbonate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 450.

Das Verhältniſs der *Yttererde**) zur Kohlenſäure iſt nicht hinreichend bekannt †).

*) S. den Nachtrag zum zweyten Hefte am Ende dieſes dritten Heftes.

†) Gadolin a. a. O. führt an, daſs die Erde (wahrſcheinlich die durch Kali carbonicum gefällete) mit Brauſen in der Phosphorſäure aufgelöſet wurde. Eckeberg a. a. O. erwähnt nur, daſs die Verwandſchaft zur Kohlenſäure dieſe Erde von der Zirkonerde unterſcheide.

II. Schwefelſäure.

§. 451.

Die aus der (vollkommenen) Schwefelſäure und den Kalien, eben ſo die aus dieſer Säure und den Erden beſtehenden Gemiſche (*Kalia ſulphurica*, *Terrae ſulphuricae*) haben mit einander gemein, 1) daſs die Säure, ungeachtet ſie für ſich allein flüchtig genug iſt, um in einer Hitze, die noch nicht Glühehitze iſt, zu ſieden und zu verdampfen (§. 271), durch die Verbindung mit den Kalien und Erden ſo *feuerbeſtändig* wird, ſtarke Glühehitze auszuhalten, ohne ſich zu verflüchtigen (§. 139). Schwefelſaurer Kalk,

u. ſ. w. bleibt auch in ſtarker Weiſsglühehitze ſchwefelſaurer Kalk, ohne daſs das mindeſte von Schwefelſäure aus ihm entbunden wird *). 2) Daſs ſie ſich in *Kalia ſulphurata*, *Tartras ſulphuratas*, verwandeln, wenn ſie mit Kohle vermengt geglühet werden (§. 273) †). 3) Daſs ſie *im Alkohol unauflöslich* ſind.

*) Nur das Ammoniacum ſulphuricum macht davon eine Ausnahme, wegen der Flüchtigkeit des Ammoniaks,

†) Auch davon iſt das Ammoniacum ſulphuricum auszunehmen, weil es nicht geglühet werden kann.

Kali ſulphuricum.

Sulfate de Potaſſe Lavoiſier.
Tartarus vitriolatus.

§. 452.

Das *ſchwefelſaure Kali* (*Kali* ſulphuricum) *) bildet kleine Kryſtalle, die jedoch deſto gröſſer ſind, je langſamer das Waſſer aus ſeiner Lauge verdunſtet. Sie ſind nach der Verſchiedenheit der Abdampfung und Abkühlung verſchieden, ſechsſeitige Pyramiden, einfache oder doppelte, auch kurze ſechsſeitige Prismen mit ſechsſeitigen pyramidaliſchen Endſpitzen. Die letztere Form entſteht durch Abdunſtung, die erſtere durch

ſchnelle Abkühlung der geſättigten Lauge. Dieſe Kryſtalle enthalten nach Bergman 52 Kali, 40 Schwefelſäure, 8 Waſſer. Sein Geſchmack iſt widrig bitterlich. Es iſt ſchwerauflöslich im Waſſer und erfordert bei 50° bis 60° Fahrenheit 16 Theile, beim Siedgrade doch nur $4\frac{120}{1000}$ Theile zur Auflöſung **). Die Kryſtalle ſind in gemeiner Temperatur an der Luft beſtändig. Es zergeht in der Hitze in ſeinem Kryſtallenwaſſer nicht, ſondern zerfällt mit Kniſtern, wegen der geringen Quantität ſeines Kryſtallenwaſſers. Es ſchmilzt erſt in ſtarker Glühehitze, und ohne ſeine Säure zu verlieren, bis es in noch ſtärkerer Glühehitze endlich ganz, ohne Zerſetzung, verflüchtiget wird.

*) Bei allen dieſen Namen: Kali ſulphuricum, Natrum nitricum, u. ſ. w. iſt immer zu verſtehen, daſs Säure und Kali oder Erde mit einander geſättigt ſind, wenn nicht angemerkt iſt, daſs eins vorſchlägt.

**) Wenn man zu Kali, das in wenig Waſſer aufgelöſet iſt, entwäſſerte Schwefelſäure gieſst, ſo fällt daher alſobald dieſes Salz nieder, weil es zu wenig Waſſer findet, um flüſſig zu ſeyn. Daher löſet auch trocknes Kali in Schwefelſäure, die nur wenig Waſſer hat, ſich nicht auf, ſondern giebt feſtes Kali ſulphuricum.

§. 453.

Es ſchmilzt in ſtarker Glühehitze mit *Kieſelerde* zuſammen. Wird dabei die Schwefelſäure ausgetrieben?

§. 454.

Man kann dieſes Salz *mit Schwefelſäure überſättigen*, wenn man entwäſſerte Schwefelſäure über ihm, mit bis zum Glühen verſtärkter Hitze, abdeſtillirt *). Es hat dann rautenförmige, im Bruche blättrige Kryſtalle, einen ſauren Geſchmack, röthet die blauen Pflanzenfarben, zerfällt an der Luft, iſt leichter auflöslich im Waſſer, ſo daſs es nur 5 Theile kalten Waſſers von 60 Fahrenh. nöthig hat. Die überflüſſige Säure hängt dieſem Salze ſo feſt an, daſs ſie ſich nicht davon abwaſchen, auch nicht durch Auflöſen und Kryſtalliſiren des Salzes, noch durch Deſtillation in ſtarker Hitze, davon ſcheiden läſst.

*) Nach Link auch durch bloſse wäſsrige Miſchung. v. Crell's *chem. Annalen* 1796. I. S. 26.

§. 455.

Man findet dieſes Salz in der *Natur* als Mineral ſehr ſelten *), aber in der Aſche vieler Pflanzen, zumal der Bäume. Daher

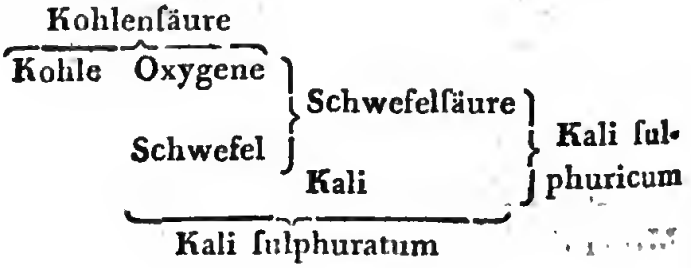
macht es einen Grundſtoff der Pottaſche aus (§. 417).

*) In Spanien, mit Salpeter. Prouſt in den *Beitr. zu* Crell's *chemiſchen Annalen*. III. S. 466.

§. 456.

Das *Kali ſulphuricum* kann durch *Kohle* in *Kali ſulphuratum* (Schwefelleber) (§. 326) verwandelt werden. Atomiſtiſch zu reden, wird die Schwefelſäure des Mittelſalzes durch die Kohle zerſetzt, welche das Oxygene derſelben anzieht, und damit zu *Kohlenſäure* wird (§. 263), worauf der Schwefel mit dem Kali verbunden bleibt, mit dem vorhin die Schwefelſäure verbunden war (§. 273).

Wenn z. B. 4 Theile *Kali ſulphuricum* und 1 Theil *Holzkohlenſtaub* mit einander vermengt und in einer Retorte geglühet werden, ſo kommt aus der Mündung der Retorte *kohlenſaures Gas* hervor, und man findet nachher *Kali ſulphuratum* in der Retorte.



Natrum ſulphuricum.

Sulfate de Soude Lavoiſier.
Sal mirabile Glauberi, Glaubers Wunderſalz.

§. 457.

Das *ſchwefelſaure Natrum* (*Natrum* ſulphuricum) bildet bei gleicher Quantität der Lauge und gleicher Geſtalt der Gefäſſe nach hinlänglicher Abdampfung und Abkühlung gröſſere, auch nach Verhältniſs längere, Kryſtalle, als das ſchwefelſaure Kali, platte ſechsſeitige Prismen, deren zwo Seitenflächen breiter als die übrigen ſind, mit vierſeitigen oder ſechsſeitigen Endſpitzen, welche nach Bergman 15 Natrum, 27 Säure, 58 Waſſer, nach Kirwan 17 Natrum, 22 Säure, 61 Waſſer enthalten. Es ſchmeckt bitterlich, faſt wie das Kali ſulphuricum, doch, wenn es ſein ganzes Kryſtallenwaſſer hat, im Anfange kühlender. Es iſt viel leichtauflöslicher, als jenes, und erfordert bei 50° Fahrenheit. nur $2\frac{857}{1000}$, bei dem Siedgrade nur $0\frac{800}{1000}$ Theile Waſſer. In trockner Luft verdunſtet das Waſſer der Kryſtalle allmälig, das Salz wird dadurch undurchſichtig und zerfällt in Staub *). Es zergeht in der Hize in ſeinem eigenen Kryſtallenwaſſer; nachdem dieſes verdunſtet iſt, wird es wieder feſt, und ſchmilzt dann erſt in der Glühe-

hitze. Es verliert dabei ſeine Säure nicht; in ſtarker Glühehitze wird endlich das ganze Salz, unzerſetzt, verflüchtiget.

*) Dieſes zerfallene Glauberſalz enthält daher in gleicher Maſſe ungefähr doppelt ſo viel ſalzige Theile, als das kryſtalliniſche, weil dieſes über die Hälfte Waſſer hält.

§. 458.

Es ſchmilzt mit *Kieſelerde* in ſtarker Glühehitze zuſammen, ſo daſs, wenn etwa gleiche Theile von beiden zuſammengeſchmolzen werden, vollkommene Verglaſung entſteht.

Wird dabei die Schwefelſäure ausgetrieben?

§. 459.

Auch das Natrum ſulphuricum läſst ſich nach Link *mit Säure überſättigen* (§. 454). Es giebt dann dünnere prismatiſche Kryſtalle, erfordert bei 65 Fahrenh. nur 2 Theile Waſſer zur Auflöſung und zerflieſst an der Luft.

Link a. a. O. Nach Lowitz kann dieſe Ueberſättigung nicht geſchehen. Crell's *chem. Ann.* 1794. I. S. 209. Wahrſcheinlich verſteht er darunter, daſs dieſes Salz, wenn man Schwefelſäure über ihm abdeſtillirt, keine überſchüſſige Säure zurückhält.

§. 460.

Man findet das Glauberſalz in der *Natur*, theils als feſtes Mineral nahe an der Oberfläche der Erde †): in der Gegend von Aſtracan auf dem Boden der im Sommer ausgetrockneten Seen; bei Seidſchütz und Seidlitz in Böhmen *). Oefter in Mineralwäſſern aufgelöſet **), ſo auch in einigen Salzſoolen neben dem Kochſalze.

†) Bisweilen findet man es nahe bei Steinſalz (Natrum muriaticum); ſo bei Auſſee in Oberöſterreich (Gmelin *Mineralogie.* §. 431). Wahrſcheinlich iſt es aus dieſem und ſchwefelſauren Dünſten entſtanden.

*) Mit 31,35 Bitterſalz, 0,42 Selenit, und 2,19 ſalzſaurer Talkerde, ſo daſs nur 66,04 des ganzen Gemiſches Glauberſalz ſind. F. A. Reuſs *über ein gediegenes Glauberſalz in der Gegend von Saidſchütz und Seidlitz* in Crell's *chem. Annalen.* 1791. II. S. 18.

**) So unter andern in den *Carlsbader* Wäſſern (Klaproth *Beitr.* I. S. 322), in einigen Seen und Flüſſen in Ungarn (Rückert *Nachricht von einigen Glauberſalzſeen und Flüſſen in Ungarn* in Crell's *Ann.* 1795. II. S. 126.), in den Mineralquellen zu Pyrmont (Weſtrumb *phyſ. chem. Beſchr. der Mineralquellen zu Pyrmont.* In ſ. *phyſ. chem. Abhandl.* III. 1. S. 99.) und der zu Driburg (*ebend.* II. 2. S. 62). S. auch die unten §. 496 angegebene beide Schriften über Mineralwäſſer.

§. 461.

Das *Natrum ſulphuricum* kann durch *Kohle* in *Natrum ſulphuratum* verwandelt werden, wie das Kali (§. 456).

§. 462.

Das *Kali* iſt der Schwefelſäure *näher verwandt*, als das *Natrum*. Das *Natrum ſulphuricum* wird auf dem naſſen Wege durch das *Kali* zerſetzt, ſo daſs *Kali ſulphuricum* und freies *Natrum* entſtehen. War das Kali nicht freies Kali, ſondern Kali *carbonicum*, ſo entſteht Kali ſulphuricum und Natrum *carbonicum*, vermöge doppelter Wahlanziehung. Doch erfordert die Zerſezzung niedrige Temperatur.

Ammoniacum ſulphuricum.

Sulfate d' Ammoniaque Lavoiſier.

Sal ammoniacum ſecretum Glauberi, Glaubers geheimer Salmiak.

§. 463.

Das *ſchwefelſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* ſulphuricum) bildet ſechsſeitige Prismen, deren zwei Seiten breiter, als die übrigen, ſind, mit abgeſtumpften ſechsſeitigen pyramidaliſchen Endſpitzen, welche nach Kirwan $29\frac{7}{10}$ Ammoniak, $55\frac{7}{10}$ Schwefelſäure, $14\frac{6}{10}$ Kryſtallenwaſſer enthalten.

Es ſchmeckt bitterlich und ſcharf, iſt ſehr leichtauflöslich im Waſſer, bei 50° Fahrenh. erfordert es 2 Theile Waſſer, beim Siedgrade gleichviel und wird an der Luft feucht. Es zergeht in der Hitze in ſeinem eignen Kryſtallenwaſſer; wenn es dieſes durch Verdünſtung verloren hat, und dann ſtärker erhitzt wird, ſo wird es zerſetzt; das Ammoniak verdunſtet zuerſt, die Schwefelſäure hinterher, doch ſo, daſs nicht bloſſe Schwefelſäure zuletzt übrig bleibt, ſondern der ſpätere Dunſt aus Schwefelſäure mit immer weniger Ammoniak beſteht.

Vergl. Hatchett's Verſuche in Crell's *chem. Annalen.* 1797. II. S. 34.

§. 464.

Auch dieſes Salz läſst ſich mit Säure überſättigen, giebt dann rautenförmige dünne Kryſtalle mit abgerundeten Winkeln, die in gleichviel Waſſer (bei welchem Wärmegrade?) aufgelöſet, an der Luft feucht werden und langſam zerflieſſen.

Link *a. a. O.*

§. 465.

Man findet dieſes Salz in der *Natur* ſelten, als feſtes Mineral auf der Oberfläche der Erde bei Turin *), in der Nähe von

Vulcanen †), ſo in der Solfatara bei Napoli, aufgelöſet in den Lagoni in Toscana.

*) Rozier *obſ. ſur la Phyſ.* XVI. p. 363.

†) Doch fand Bergman (*de productis Vulcaniis.* §. 8. *Opuſc.* III. p. 275), als er Probeſtücke von dem in der Nähe des Veſuvs gefundnen Salze unterſuchte, daſs es wenigſtens gröſstentheiles Ammoniacum *muriaticum*, und nicht *ſulphuricum* war. Ueberdem iſt das in der Nähe von Vulcanen befindliche, wahrſcheinlich mehr *ſulphuroſum*, als ſulphuricum.

§. 466.

Das *Ammoniak* ſteht dem *Kali* und *Natrum* in der Wahlverwandſchaft zur Schwefelſäure nach.

Nach Wenzel (*Einl. in die höhere Chimie.* I. Leipz. 1773. §. 137) wird das Ammoniacum ſulphuricum auch durch Kieſelglas zerſetzt. Wenn man auf flieſſendes Glas dieſes Salz ſchütte, ſo verbinde ſich die Schwefelſäure mit dem Kali, das Ammoniak verdunſte, und die Kieſelerde werde ebenfalls vom Kali abgeſchieden.

Calx ſulphurica.

Sulfate de Chaux Lavoiſier.
Gypſum, *Selenites*, Gyps, Selenit.

§. 467.

Die *ſchwefelſaure Kalkerde* (*Calx* ſulphurica) bildet, nach verſchiedenem Verhältniſs ihrer Grundſtoffe und Verſchiedenheit anderer

rer Umſtände Kryſtalle von verſchiedener Geſtalt; die künſtlich bereitete giebt durch allmäliges Verdunſten des Waſſers ihrer Lauge kleine nadelförmige Kryſtalle: die natürliche findet man in gröſſeren ſechsſeitig prismatiſchen an den Enden zugeſchärften Kryſtallen, oder in rhomboidaliſchen Tafeln, mit abgeſtumpften Ecken. Die natürliche kryſtalliſirte enthält nach Bergman 32 bis 34 Kalkerde, 44 bis 46 Schwefelſäure, 22 Kryſtallenwaſſer; nach Kirwan 32 Erde, 30 Säure, 38 Waſſer. Sie hat einen ſchwachen Geſchmack. Sie iſt ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer, und erfordert bei 50° Fahrenh. ungefähr 500 Theile, beim Siedgrade 470 Theile Waſſer zur Auflöſung. Sie iſt in gemeiner Temperatur beſtändig an der Luft, ohne zu zerflieſſen oder zu verwittern: je wärmer jedoch die Luft iſt, in deſto kürzerer Zeit verlieren die vollkommenen Kryſtalle einen groſſen Theil ihres Waſſers und ihrer Durchſichtigkeit. In ſtärkerer Hitze verliert ſie ihr Kryſtallenwaſſer mit Aufwallung geſchwinder, wird dabei lockerer und mürber, und, wenn ſie vorher vollkommen kryſtalliniſch und durchſichtig war, undurchſichtig; in ſehr ſtarker Glühehitze ſchmilzt ſie im Thontiegel zu

einer glasähnlichen Maſſe, im Kreidentiegel und Kohlentiegel nicht *); doch verliert ſie, für ſich allein erhitzt, ihre Säure auch in der ſtärkſten Glühehitze nicht **).

*) Alabaſter floſs bei Klaproth's Verſuchen (*Beitr. zur Kenntniſs der Min.* I. S. 5) im Thontiegel zu einem ſchwarzbraunen, ſtarkglänzenden, wenig an den Kanten durchſcheinenden Glaſe, mit einzelnen Schaumlöchern; im Kohlentiegel nicht. (Im Kohlentiegel wird der Gyps freilich auch in Calx ſulphurata verwandelt.)

**) Das ſogenannte *Brennen* des Gypſes iſt nichts anders, als gelindes Ausglühen deſſelben, wodurch er zwar ſein Kryſtallenwaſſer, aber nichts von ſeiner Säure verliehrt. Es erhellet daraus, was *gebrannter Gyps* ſey. Dieſer ſchluckt, wenn er mit Waſſer befeuchtet wird, eben wie zerfallenes Glauberſalz, dieſes begierig ein, und erhärtet, indem das Waſſer zu Kryſtalliſationseis wird, damit zu einer ſteinharten Maſſe, welche wieder kryſtalliſirter Gyps, wiewohl ohne regelmäſsige Bildung iſt.

§. 468.

Da die Calx ſulphurica ſo viel Waſſer zur Auflöſung erfordert (§. 467), ſo giebt die Kalkerde auch mit gewäſſerter Schwefelſäure keine klare Auflöſung, wenn nicht ſo *viel* Waſſer da iſt, als hinreicht, um die entſtehende Calx ſulphurica aufzulöſen.

§. 469.

Entwäſſerte Schwefelſäure löſet Calx ſulphurica auf, obwohl nur in kleiner Quantität.

§. 470.

Man findet den Gyps in der Natur häufig, theils in durchſichtigen Kryſtallen (*Gypsſpath*, *Frauencis*, *Marienglas*, *Lapis ſpecularis*, *Glacies Mariae*, *Stirium pellucidum*), theils ohne beſtimmte Geſtalt, lockerer (*Gypserde*) oder derber (*Alabaſter*).

§. 471.

Die *Kalkerde* iſt der Schwefelſäure *näher* verwandt, als das *Kali*. Reines Kali ſchlägt aus der Auflöſung des Gypſes in Waſſer nichts nieder. Wenn man Kali ſulphuricum in einer Retorte mit Kalkwaſſer übergieſst, die Retorte, (um die Luft abzuhalten, damit dieſe das Kalkwaſſer nicht entmiſche,) mit Waſſer ſperret, und dann bis zum Sieden des Waſſers erhitzt, ſo verwandelt der Kalk des Kalkwaſſers ſich in Gyps; auch verwandelt feſte Kalkerde (nämlich reine, die keine Kohlenſäure hat,) in einer Lauge von Kali ſulphuricum, ſich in Gyps. Gyps wird durch reines Kali weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege zer-

ſetzt. Kohlenſaurer Kalk wirkt auf jene Salze nicht (§. 444), hingegen werden *Calx ſulphurica* und *Kali carbonicum* ſowohl auf dem naſſen, als auf dem trocknen Wege durch einander zerſetzt, und verwandeln ſich in *Calx carbonica* und *Kali ſulphuricum*. Doch erfordert dieſe Zerſetzung auf dem trocknen Wege ein Uebermaaſs von Kali carbonicum. Aus der Auflöſung des Gypſes in Waſſer ſchlägt Kali carbonicum ſogleich Calx carbonica nieder, indem das Kali mit der Schwefelſäure verbunden wird.

§. 472.

Alles dieſes gilt auch vom *Natrum*, indem die Kalkerde der Schwefelſäure näher verwandt iſt, als das Natrum.

§. 473.

Um ſo mehr ſteht das *Ammoniak* der Kalkerde in der Verwandſchaft zur Schwefelſäure nach, und wird aus dem Ammoniacum ſulphuricum durch die Kalkerde, ſowohl auf dem trocknen als auf dem naſſen Wege, ausgeſchieden. Calx carbonica zerſetzt das Ammoniacum ſulphuricum auf dem naſſen Wege nicht; nur auf dem trocknen mit hinlänglicher Hitze, weil in dieſer die Neigung des Ammoniaks und der Koh-

lenſäure, Gas zu ſeyn, zu Hülfe kommt. Aus der Auflöſung des Gypſes in Waſſer ſchlägt Ammoniacum carbonicum ſogleich Calx carbonica nieder (§. 444).

§. 474.

Die *Calx ſulphurica* kann durch *Kohle* in *Calx ſulphurata* verwandelt werden, wie das Kali ſulphuricum (§. 456).

Daher enthält auch der zwiſchen Holz oder Kohlen gebrannte Gyps immer etwas Calx ſulphurata, und giebt daher den Geruch von geſchwefeltem Waſſerſtoff, wenn er mit Waſſer befeuchtet wird. (§. 326. b.)

Baryta ſulphurica.

Sulfate de Baryte Lavoiſier.
Spathum ponderoſum, Schwerſpath.

§. 475.

Die *ſchwefelſaure Schwererde* (*Baryta* ſulphurica) bildet nach Verſchiedenheit der Umſtände Kryſtalle von verſchiedenen Geſtalten, vierſeitige (rechtwinklichte oder ſchiefwinklichte) Tafeln ohne oder mit abgeſtumpften Ecken, wodurch ſie eigentlich achtſeitig werden, ſechsſeitige oder vierſeitige Prismen, doppelt vierſeitige Pyramiden u. ſ. w. Sie iſt unauflöslich in Waſſer: die Kunſt kann daher dieſe Kryſtalle, wenigſtens mit Hülfe des bloſſen Waſſers, nicht dar-

ſtellen: wenn Schwererde zu gewäſſerter Schwefelſäure kommt, ſo fällt die entſtehende Baryta ſulphurica ſogleich als Staub, ohne beſtimmte Geſtalt, nieder. Ein natürlicher Schwerſpath, den Bergman unterſuchte, enthielt 84 Schwererde, 13 Schwefelſäure, 3 Waſſer: diejenige natürliche, welche in vollkommenen durchſichtigen Kryſtallen gefunden wird, enthält mehr Waſſer. Die künſtlich zuſammengeſetzte Baryta ſulphurica enthält, nach Bucholz*), 50 Schwererde und 22 (entwäſſerte) Schwefelſäure, 28 Waſſer; mithin, nachdem dieſes Waſſer durch Ausglühen weggeſchafft worden, im Hundert des Ueberbleibſels $69\frac{1}{10}$ Erde und $30\frac{1}{10}$ Säure. Sie iſt ganz geſchmacklos. Sie iſt ziemlich beſtändig an der Luft; nur in ſtärkerer Hitze verliert ſie ihr Kryſtallenwaſſer, und wird undurchſichtig, wenn ſie vorher durchſichtig war. In ſehr ſtarker Glühehitze ſchmilzt ſie im Thontiegel endlich zu einer glasartigen Maſſe, im Kreidentiegel und Kohlentiegel nicht: leichter mit Kali oder Natrum. Sie verliert aber in der ſtärkſten Glühehitze ihre Säure nicht.

*) Chriſt. Fried. Bucholz *Beitr. zur Chemie.* I. Erf. 1799. S. 50.

§. 476.

Da die Baryta ſulphurica im Waſſer unauflöslich iſt, ſo giebt die Schwererde mit gewäſſerter Schwefelſäure keine klare Auflöſung, und wenn auch zehntauſend und mehr Theile Waſſer bei der Säure ſind. Sie unterſcheidet ſich dadurch von der Kalkerde (§. 468) und noch mehr von der Talkerde (§. 494).

§. 477.

Aber in viel (eilf bis zwölf Theilen) *entwäſſerter Schwefelſäure* iſt die Baryta ſulphurica mit Hülfe der Siedhitze auflöslich, und kryſtalliſirt ſich nach erfolgter Erkaltung nach und nach, indem allmälig die Säure Feuchtigkeit anzieht. Vielleicht iſt der natürliche kryſtalliſirte Schwerſpath auf dieſe Weiſe kryſtalliſirt. Wenn der Auflöſung ſchnell Waſſer zugeſetzt wird, ſo fällt alſobald Baryta ſulphurica nieder.

§. 478.

Man findet die Baryta ſulphurica in der *Natur* häufig, theils kryſtalliſirt (eigentlicher *Schwerſpath*), theils ungeformt, die letztere ſeltener mürb und locker (*Schwerſpatherde*). Auch der kryſtalliſirte hat ſeltener ſeine vollkommen regelmäſsige Ge-

ſtalt: öfter ſind die Kryſtalle durch die Gruppirung verändert. Auch der *Bologneſerſtein* iſt von dieſer Art.

§. 479.

Die *Schwererde* iſt der Schwefelſäure näher verwandt, als das *Kali*. Reine Schwererde wird daher in einer Lauge von Kali ſulphuricum in Baryta ſulphurica verwandelt: hingegen wird Baryta ſulphurica durch reines Kali weder auf dem naſſen, noch auf dem trocknen Wege zerſetzt. Kohlenſaure Schwererde wirkt auf dieſe Salze nicht (§. 444), hingegen werden *Baryta ſulphurica* und *Kali carbonicum* ſowohl auf dem naſſen als auf dem trocknen Wege durch einander zerſetzt und verwandeln ſich in *Baryta carbonica* und *Kali ſulphuricum*. Doch erfordert dieſe Zerſetzung auf beiden Wegen ein Uebermaafs von Kali carbonicum, und geſchieht nie ganz vollkommen, ſo daſs immer etwas Baryta ſulphurica unzerſetzt übrig bleibt.

§. 480.

Alles dieſes gilt auch vom *Natrum*, welches ebenfalls der Schwererde in der Verwandſchaft zur Schwefelſäure nachſteht.

§. 481.

Um ſo mehr ſteht das *Ammoniak* der Schwererde in der Wahlverwandſchaft zur Schwefelſäure nach, und gilt hier mutatis mutandis alles, was oben (§. 473) von der Kalkerde geſagt worden, auch von der Schwererde.

§. 482.

Aber auch die *Kalkerde* wird von der Schwererde in der Wahlverwandſchaft der Schwefelſäure übertroffen. Reine Schwererde wird in einer Auflöſung des Gypſes zu Baryta ſulphurica; hingegen bleiben Kalkwaſſer und Baryta ſulphurica, wenn ſie noch ſo lange mit einander in Berührung ſind, ungeändert.

§. 483.

Ueberhaupt haben *Schwererde* und *Schwefelſäure* reciproce zu einander *die ſtärkſte Anziehung:* d. h. die Schwererde hat zu der Schwefelſäure ſtärkere Anziehung, als jede andere Erde, und als alle Kalien; und die Schwefelſäure hat zu der Schwererde ſtärkere Anziehung, als jede andere Säure. Daher kann auch die Baryta ſulphurica auf einer Seite durch keine andere Erde allein, durch kein Kali allein, auf der andern durch

keine Säure allein, zerlegt werden; dieſes kann nur durch doppelte Wahlanziehung mittelſt der Kohlenſäure geſchehen, indem Kali carbonicum der Schwererde ſeine Kohlenſäure giebt und dagegen die Schwefelſäure von ihr annimmt (§. 444).

§. 484.

Wenn hingegen die *Schwererde* mit irgend einer *Säure* begabt iſt, und zu einer anderen *Erde* oder einem *Kali* kommt, die mit *Schwefelſäure* begabt ſind, ſo wirkt die doppelte Wahlanziehung immer ſo, daſs die Schwefelſäure ſich mit der *Schwererde* verbindet, und damit Baryta ſulphurica macht. Wenn z. B. eine Auflöſung von Baryta muriatica in eine Auflöſung von Gyps getröpfelt wird, ſo entſteht Baryta ſulphurica, welche (wegen ihrer Unauflöslichkeit im Waſſer) niederfällt.

Calx muriatica

Salzſäure Kalkerde

Schwererde Schwefelſäure } Gyps

Baryta ſulphurica

Daher iſt die wäſsrige Auflöſung der Baryta muriatica ein ſehr brauchbares *Reagens* (§ 93), zu entdecken, ob in einem ſalzigen Waſſer Schwefelſäure, (frei oder gebunden,) enthalten ſey.

In Rückſicht der Kalien iſt hier nur die Kohlenſäure auszunehmen: d. h. wenn Schwererde, Kali, Kohlenſäure und eine Säure X (z. E. Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure u. ſ. w., kurz eine andere Säure als die Kohlenſäure) zuſammen kommen, ſo wirkt immer die doppelte Wahlanziehung ſo, daſs die Schwererde mit der Kohlenſäure, das Kali mit der anderen Säure ſich verbindet.

§. 485.

Die *Baryta ſulphurica* kann durch *Kohle* in *Baryta ſulphurata* verwandelt werden, wie das Kali ſulphuricum (§. 456).

§. 486.

Wenn die *Baryta ſulphurica* in gröſſeren Stücken, mit Kohlen geſchichtet, geglühet wird, ſo daſs ſie zum Theile in *Baryta ſulphurata* verwandelt worden (§. 485), ſo hat ſie nachher die Eigenſchaft eines eigentlichen Phosphorus, d. h. nachdem ſie eine Zeitlang am Tageslichte gelegen hat, *im Dunkeln zu leuchten*.

Man hat dieſes zuerſt an dem *Bologneſer Steine* (§. 478) beobachtet. Mentzel (*tract. de lapide Bononienſi*. 1765. p. 31) u. a. dann Marggraf (*chym. Schriften*. II. S. 113. 135.) haben dies Phänomen genauer unterſucht. Marggraf ſchreibt vor, die erſt für ſich geglüheten Steine zu zermalmen, den Staub davon mit Tragacanth-

ſchleim vermengt zu dünnen Scheiben zu bilden und dieſe Steine zwiſchen Kohlen zu glühen. Der Schleim dient zugleich vermöge ſeines Kohlenſtoffes zur Zerſetzung. Von dem dazu dienenden Windofen ſ. Marggraf a. a. O. Es iſt merkwürdig, daſs der Zutritt der Luft bei der Glühung nöthig iſt, wenn der Proceſs gelingen ſoll.

§. 487.

Eben dieſe Eigenſchaft hat ein ſo entſtandnes Gemeng von *Calx ſulphurica* und *Calx ſulphurata*.

Cantons Lichtmagnet iſt von dieſer Art. John Canton *on caſy method of making a phosphorus, that will imbibe and emit light like the Bolognian Stone*, in den *philoſ. Transact.* LVIII. p. 337. überſ. im *Hamb. Mag.* XI. S. 529.

§. 488.

Kali ſulphuratum, *Natrum ſulphuratum*, *Calx ſulphurata*, und *Baryta ſulphurata* können allmälig in *Kali ſulphuricum* u. ſ. w. verwandelt werden, wenn man ſie mit freier Berührung der Luft röſtet, indem dann ihr Schwefel ſich oxydirt und in Schwefelſäure verwandelt.

Strontiona ſulphurica.

Sulfate de Strontione Lavoiſier.

§. 489.

Die *ſchwefelſaure Strontionerde* (*Strontiona* ſulphurica) iſt nicht ganz unauflöslich,

aber doch ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer, und erfordert über 1500 Theile ſiedenden Waſſers, um aufgelöſet zu werden. Man kann ſie daher mit bloſſem Waſſer nicht kryſtalliſiren. Die natürliche beſteht aus groben gleichlaufenden Faſern, welche nadelförmige Bruchſtücke bilden. Sie verliert in der ſtärkſten Glühehitze ihre Säure nicht.

§. 490.

In entwäſſerter Schwefelſäure iſt die Strontiona ſulphurica auflöslich; ſo kann man reine Strontionerde in vieler Schwefelſäure auflöſen. Wenn die Auflöſung an der Luft ſteht, ſo entſtehen darinn büſchelförmig und ſternförmig faſerige Kryſtalle. Wenn der Auflöſung ſchnell Waſſer zugeſetzt wird, ſo fällt alsbald Strontiona ſulphurica nieder.

§. 491.

Man findet die Strontiona ſulphurica in der *Natur* in vielen Arten der Baryta ſulphurica, doch ſo, daſs ſie nur einen kleinen Theil derſelben ausmacht. Reine Strontiona ſulphurica, ohne alle Schwererde, iſt in der Natur zu Frankstown in Penſylvanien **), und neuerlich auch in Frankreich, in der Eisgrube von Bouveron bei Toul, im De-

partement der Meurthe †) gefunden worden.

Meyer fand ſie in einem Schwerſpathe von Freyberg (Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 516.) Guyton auch in einem Schwerſpathe (weiſſen Stangenſpathe) vom Churprinzen in Sachſen. (*Annales de Chimie.* XXIII. p. 216. Ueberſ. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* VI. I. S. 246.)

**) Hatte anfangs den Namen: *blauer faſriger Gyps.* S. Klaproth's *Beitr. zur Kenntn. d. Min. Körp.* II. S. 92. welcher dieſes Mineral unterſuchte und darin 58 Strontionerde, 42 Schwefelſäure mit einer faſt unbeträchtlichen Spur Eiſenoxyds fand.

†) Der B. Le Lievre hat dieſe entdeckt, ſie ſoll am angezeigten Orte in Menge gefunden werden. Vauquelin hat ſie unterſucht und darin 83 ſchwefelſaure Strontionerde (welche 54 Erde und 46 Säure hält) 10 kohlenſaure Kalkerde und 5 Waſſer angetroffen. S. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* VII. I. S. 239. 242.

§. 492.

Die *Strontionerde* ſcheint in der Verwandſchaft zur Schwefelſäure der *Schwererde* nachzuſtehen: aber den *Kalien* und der Kalkerde vorzugehen.

S. Kirwan's Verſuche in Crell's *chem. Annalen.* 1796. II. S. 212.

§. 492. b.

Die *Strontiona ſulphurica* verwandelt ſich, mit Kohle geglühet, wahrſcheinlich auch in Strontiona ſulphurata (§. 474. 485), weil ſie der Kalkerde und Schwererde übrigen ſo ähnlich iſt (§. 388).

Magneſia ſulphurica.

Sulfate de Magneſie Lavoiſier.
Sal amarum, Bitterſalz.

§. 493.

Die *ſchwefelſaure Talkerde* (*Magneſia* ſulphurica) bildet vierſeitige gleichſeitige Prismen mit dachförmigen Enden, welche nach Bergman 19 Talkerde, 33 Schwefelſäure, 48 Waſſer enthalten. Papier mit der Auflöſung dieſes Salzes getränkt brennt mit grünblaulicher Flamme. Ihr Geſchmack iſt bitter und ſalzig, dem Geſchmack des Natrum ſulphuricum ähnlich. Sie iſt ſehr leicht auflöslich in Waſſer *) und erfordert bei 50° Fahr. kaum gleichviel, in der Siedhitze nur $0,\frac{666}{1000}$, um aufgelöſet zu werden. Die Kryſtalle zerfallen **) allmälig in der Luft, indem das Kryſtallenwaſſer verdunſtet. Sie zergehen in der Hitze in ihrem eigenen Waſſer: nachdem dieſes verdunſtet iſt, wird das Salz wieder feſt und ſchmilzt dann erſt

in der Glühehitze, doch ohne ſeine Säure zu verlieren.

*) Es iſt ſehr merkwürdig, daſs die im Waſſer unauflösliche *Talkerde* mit der Schwefelſäure ein viel auflöslicheres Salz giebt, als das im Waſſer ſo leicht auflösliche *Kali*.

**) Das *Zerfliefſen* des käuflichen Bitterſalzes rührt von der mit ihm vermiſchten *Magneſia muriatica* her.

§. 494.

Da das Bitterſalz ſo leicht auflöslich im Waſſer iſt, ſo giebt die Talkerde mit Schwefelſäure eine klare Auflöſung, wenn gleich nur wenig Waſſer dabei iſt.

Daran kann man bequem die Talkerde von der Kalkerde, Schwererde und Strontionerde unterſcheiden.

§. 495.

Talkerde, welche durch hinlänglich ſtarkes Ausglühen ihre Kohlenſäure völlig verloren hat, erhitzt ſich mit entwäſſerter Schwefelſäure ſehr ſtark, ſo ſehr, daſs ſie im Dunkeln leuchtet und Funken ſprühet. Der Grund davon liegt wahrſcheinlich darin, daſs die tropfbar flüſſige Schwefelſäure mit der Erde zu feſtem Bitterſalze wird (§. 140).

§. 496.

Man findet dieſes Salz in der *Natur* in manchen Wäſſern *) aufgelöſet, vorzüglich reichlich im *Ebshamer* Waſſer in England, (*Sal Ebshamenſe*, *Sal anglicum*,) im *Seidſchützer* Waſſer in Böhmen (*Sal Seidſchützenſe*): ſeltener als feſtes Mineral †).

*) So z. E. in den meiſten Mineralquellen zu Pyrmont. S. über dieſes und andere in Mineralwäſſern aufgelöſete Salze Carl. Aug. Hoffmann's *Taſchenbuch für Aerzte — zur bequemen Ueberſicht aller in neuern Zeiten genauer unterſuchten Geſundbrunnen und Bades Deutſchland's.* Weimar 1794. 8. und *ſyſtemat. Beſchreibung aller Geſundbrunnen und Bäder der bekannten Länder, vorzüglich Deutſchlands von einigen Aerzten und Chemiſten herausgegeben.* 2 Theile. Jena und Leipzig 1798. 8.

†) Die ſpaniſche Provinz Andaluſien enthält dieſes Salz in ſolchem Ueberfluſs, daſs nach ſtarken Regengüſſen die Erde von der Menge des hervorſchieſſenden Salzes grau zu ſeyn ſcheint. S. Kirwan's *Mineralogie* 2te Ausg. überſ. v. Crell II. Berl. u. Stettin 1798. 8. S. 17. Das in den Alpenklüften wachſende Salz (Storr *de ſale alpino.* Tubing. 1787 4.) iſt groſsentheils Bitterſalz. Auch in Böhmen zu Witſchitz findet man gediegenes Bitterſalz (Reuſs in Crell's *chem. Annalen.* 1786. II. S. 314.)

Brownrigg fand in den Kalkgruben zu Hawgill bei Whitehaven das Bitterſalz in groſser

Menge auf einem weiſsgrauen thonartigen Steine. (*Phil. tranſact.* LXIV. P. II. p. 481. Crell's *chem. Journal.* I. S. 184.)

Hr. Voigt fand die ganze äuſsere Mauer des fürſtl. Rudolſtädtiſchen Schloſſes Schwarzburg und vorzüglich die Mauren des Erbbegräbniſſes mit einer ſalzigten Rinde überzogen; Hr. Prof. Goettling hat dieſelbe unterſucht und gefunden daſs ſie reines Bitterſalz (Magneſia ſulphurica) ſey (Crell's *n. Entd. in der Chemie.* VI. S. 90.) Gren (ebend. S. 150) fand es in einem Mauerſalze aus dem Mannsfeldiſchen; Hr. Prof. Fuchs bei Jena (Verſ. mit einer grauen ſalzigen Erde, welche bei Jena gefunden wird. Jena 1788. 8.)

§. 497.

Die *Talkerde* ſteht in der Wahlverwandſchaft der Schwefelſäure der *Schwererde*, *Strontionerde*, *Kalkerde*, dem *Kali* und *Natrum*, nach. Aus Bitterſalz und Natrum entſteht Glauberſalz, aus Bitterſalz und Kalkerde Gyps, u. ſ. w. Aber Calx carbonica zerlegt das Bitterſalz nicht *).

*) Daher können Bitterſalz und Calx carbonica in Wäſſern neben einander ſeyn.

§. 498.

Das *Ammoniak* geht in der Wahlverwandſchaft der Schwefelſäure der Talkerde nicht völlig vor. Wenn reines (gewäſſertes) Ammoniak zu einer Lauge des Bitterſalzes

kommt, ſo wird nur wenig Talkerde gefället, und es entſteht ein Salz, das aus Schwefelſäure, Talkerde und Ammoniak beſteht (*Sulfate ammoniaco-magneſien*). Aber Ammoniacum carbonicum ſchlägt aus der Auflöſung des Bitterſalzes alle Magneſia carbonica nieder.

Bergman *de magneſia.* §. 5. *Opuſc.* I. Lipſ. 1788. p. 355. Fourcroy in den *Annales de chimie.* IV. p. 210. Ueb. in Crell's *Annalen* 1792. I. S. 451. Nach Weſtrumb (*kl. phyſ. chem. Abh.* III. 1. S. 298. 301.) wird ein Drittheil der Erde niedergeſchlagen, wenn die Auflöſung kochend heiſs iſt, in der Kälte weniger. Nach einiger Zeit wird die Erde wieder aufgelöſet und Ammoniakgas entbunden. S. zugleich *a. a. O.* S. 305. Herrn B. C. Weſtrumb's Zweifel gegen Bergman's Meinung vom dreifachen Salze.

§. 498. b.

Die *Magneſia ſulphurica* giebt, mit Kohle geglühet, keine *Magneſia ſulphurata*, wie die vorhin genannten erdigten Salze (§. 474. 485) thun.

So fand es auch Goettling bei dem natürlichen Bitterſalze von den Mauren des Rudolſtadtiſchen Schloſſes. Crell's *n. Entd.* VI. S. 92.

Argilla ſulphurica.

Sulfate d'Alumine Lavoiſier.

§. 499.

Die *ſchwefelſaure Thonerde* (*Argilla* ſulphurica) iſt deſto ſchwerauflöslicher im Waſſer, je mehr die Säure mit der Erde geſättigt iſt, deſto leichtauflöslicher, je mehr die Säure vorſchlägt. Wenn man in mäſſig gewäſſerter Schwefelſäure Thonerde auflöſet, ſo kann man ohne Hülfe der Siedhitze keine Sättigung erreichen; in gemeiner Temperatur hört die Säure ſchon auf Erde aufzulöſen, ehe ſie geſättigt iſt. Eine ſolche Auflöſung, in welcher die Säure beträchtlich vorſchlägt, läſst ſich im hohen Grade entwäſſern, ohne feſt zu werden, weil das Salz, was ſie enthält, ſo leichtauflöslich iſt, und giebt endlich keine Kryſtalle, nur eine Maſſe von unbeſtimmter Geſtalt. Eine mit Erde ganz oder beinahe geſättigte Auflöſung wird hingegen ſchon bei deſto mehr Waſſer feſt, je mehr ſie Erde enthält, und giebt, nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes der Grundſtoffe bei ſehr langſamen Abdunſten verſchiedene Kryſtalle *). In der Glühehize läſst die ſchwefelſaure Thonerde einen Theil ihrer Säure fahren, hält aber einen Theil zurück.

*) Nach Beaum (*erläut. Experimentalchemie.* I. S. 477) ſchuppigte; nach dem Duc de Chaulnes, le Blanc (Fourcroy *elem. de chimie.* Par. 1791. II. p. 217) Siefert (*Hamburg. Magazin.* XII. S. 163. 195. Bucholz in Crell's *chem. Annalen* 1785. II. S. 483) würflichte.

§. 499. b.

Die Thonerde löſet ſich deſto ſchwerer in der Schwefelſäure auf, je ſtärkere Erhizzung ſie bei dem Austrocknen erlitten hat. Leichter löſet ſich die bloſs an der Luft getrocknete auf, am leichteſten die aus Alaun gefällete und noch im Abwaſchewaſſer ſchwimmende.

Alumen, Alaun.

§. 500.

Der *Alaun* (*Alumen*) beſteht aus ſchwefelſaurer Thonerde und Kali, oder ſchwefelſaurer Thonerde und Ammoniak, doch ſo, daſs die Säure vorſchlägt. Seine Kryſtalle ſind Oktaëdra (d. h. doppelte vierſeitige Pyramiden *). Sein Geſchmack iſt ſüſslichherbe. Er iſt ſchwerauflöslich im kalten Waſſer, und erfordert bei 50° Fahrenh. $18,\frac{363}{1000}$ Theile, im ſiedenden Waſſer wird er viel leichter aufgelöſet, und hat davon nur $1,\frac{6}{10}$ Theile nöthig. Seine Kryſtalle ſind ziemlich luftbeſtändig, doch verlieren ſie allmä-

lig etwas weniges von ihrem Waſſer und dadurch einigermaaſſen ihre Glätte und Durchſichtigkeit. In der Hitze zergeht es in ſeinem Kryſtallenwaſſer; nachdem er es meiſt verloren hat, und wieder zähe und feſt wird, blähet er bei fortgeſetzter Erhizzung ſich ſtark auf, indem die entſtehenden und eingeſperrten Waſſerdünſte ihn ausdehnen; endlich iſt er nach völligem Verluſt ſeines Waſſers eine ſpröde undurchſichtige Maſſe, welche viel ſchärfer und herber ſchmeckt, als der kryſtalliniſche Alaun (ſogenannter *gebrannter Alaun*, *Alumen uſtum*). Durch ſtärkere Erhitzung läſst auch die Säure ſich von ihm zum Theile austreiben, aber nicht ganz.

*) Es werden jedoch dieſe Kryſtalle nicht leicht vollkommen, weil durch den Gegendruck des Bodens oder der Wände der Gefäſſe meiſt ein Winkel verloren geht Am vollkommenſten werden ſie, wenn Fäden frei in die Lauge hinabhängen.

§. 501.

Es iſt merkwürdig, daſs aus *bloſſer Thonerde* und *Schwefelſäure* kein *Alaun* entſteht, ſondern der Zuſatz eines *kaliſchen Salzes* nöthig iſt, um Alaun, d. h. ein ſolches Gemiſch, zu bilden, das die §. 500 an-

gegebenen Eigenſchaften hat †), und fürs andere, daſs nur *Kali* oder *Ammoniak* dazu dienen, mit ſchwefelſaurer Thonerde Alaun auszumachen, hingegen Natrum nicht, obwohl übrigens das Natrum dem Kali viel ähnlicher iſt, als das Ammoniak ††).

†) Ehedem glaubte man, daſs der Zuſatz der Aſchenlauge oder des Harns nur dazu diene, die überſchüſſige Säure der Lauge zu ſättigen. Bergman (*de confect. alum.* §. 2. *opuſc.* I. Lipſ. 1788. p. 308) rieth daher, ſtatt dieſer vermeintlich verunreinigenden Zuſätze Thonerde zuzuſetzen. Es iſt aber jetzt hinlänglich erwieſen, daſs aus bloſser Thonerde und Schwefelſäure kein Alaun entſtehe. Auch der *natürliche* Alaun von *Miſeno* enthält Kali, wie Klaproth (*Beitr. zur Kenntn. d. Min.* I. S. 311) gefunden hat: nur nicht genug; daher kryſtalliſirt ſich, wenn er in Waſſer aufgelöſet worden, nur ein Theil deſſelben zu Alaun, dem übrigen Theile muſs erſt Kali oder Ammoniak zugeſetzt werden, um ihn zu Alaun zu machen. Lampadius fand in vier Sorten künſtlichen Alauns Pflanzenkali. *Chem. Abhandl.* II. Dresd. 1797. S. 228.

††) S. meine *Abh. über den Unterſchied der kaliſchen Salze in der Erzeugung des Alauns.* In Scherer's *chem. Journal.* II. 10. S. 425.

§. 502.

Man findet ſchon gebildeten Alaun in der *Natur*, obwohl ſelten, theils feſt, und

dann theils als ſogenanntes *Haarſalz* (*Halotrichum*), theils in Wäſſern aufgelöſet †). Der ſogenannte *Alaunſchiefer* enthält nur Thonerde und Schwefel, und gemeiniglich zugleich Eiſenoxyd, oder gar geſchwefeltes Eiſen (Schwefelkies). Der daraus zu gewinnende Alaun entſteht erſt durch gelinde Erhitzung (Röſtung), und Wirkung des Oxygene der atmoſphäriſchen Luft (Verwitterung), wodurch der Schwefel ſich oxydirt und zu Schwefelſäure wird, die dann mit der Thonerde Alaun zuſammenſetzt *).

†) Auch natürlicher Alaun findet ſich in dem an natürlichen Salzen ſo reichen Ungarn. S. Rückert *über Alaun-Erde, Steine und Wäſſer in Ungarn* in Crell's *chem. Annalen.* 1795. II. S. 213. Einige dieſer Alaunquellen ſeyn von ſolcher Stärke, daſs der Rand der Abflüſſe ganz damit beſchlagen ſey und man nach dem Baden die Haut ganz davon überzogen finde. Von einer Alaunquelle bei Halle ſ. Richter in Crell's *chem. Annalen.* 1788. I. S. 324.

*) Wenn der Alaunſchiefer auch Eiſenoxyd oder geſchwefeltes Eiſen enthält, ſo entſteht zugleich *ſchwefelſaures Eiſen* (*Eiſenvitriol*), mit welchem daher der meiſte käufliche Alaun verunreiniget iſt. Vorzüglich iſt ſolcher Alaun mit Eiſen verunreiniget, deſſen Miner Schwefelkies enthält, weil deſſen (metalliſches) Eiſen bei der Röſtung und Verwitterung nur ſchwach oxydirt wird und

daher viel leichter mit dem entſtehenden Acidum ſulphuricum ſich verbindet als das gemeiniglich im Thonſchiefer vorhandene Eiſenoxyd. Sehr wenig Eiſen enthält der *römiſche Alaun* (*Alumen romanum*), welcher zu Tolfa bei Civita vecchia im Kirchenſtaate aus einem Alaunerze bereitet wird, das nach Bergman 43 Schwefel, 35 Thonerde und 22 Kieſelerde enthält. Auswendig hängt den Kryſtallen eine röthliche Erde an, welche aber beim Auflöſen und Durchſeihen auf dem Seihezeuge zurückbleibt. Den Gravenhorſtiſchen Alaun, welcher zu Braunſchweig bereitet wird, hat man, um ihm Aehnlichkeit mit dem wegen ſeiner Reinheit beliebten römiſchen zu geben, durch Zuſatz von Kobold durch und durch blaſsröthlich gefärbt. (S. Jo. Chriſt. Polycarp. Erxleben *aluminis roſei, quem fratres* Gravenhorſtii Brunsvigae *parant, examen chemicum*, in den *nov. comm. Goetting.* IV. p. 90.)

Das zum künſtlichen Alaune nöthige *Kali* kommt aus der zugeſetzten Aſchenlauge, kann auch ſchon aus der Aſche des Holzes herſtammen, mit dem der Alaunſchiefer geröſtet iſt, auch vielleicht ſchon in einigen Alaunſchiefern, wie in anderen Steinen (§. 332.) enthalten ſeyn. Das Alaunerz von Tolfa, aus dem der *römiſche Alaun* gemacht wird, enthält nach Vauquelin $3,\frac{8}{100}$ Procent Kali (*Annales de chimie*. XXII. p. 275.) Ueberdem kann auch aus ſchwefelſaurer Thonerde und *Ammoniak*, ohne Kali, Alaun entſtehen, welches bei dem Alaune, der mit Zuſatz von Harn bereitet wird, aus dem Harne her-

kommt, indem die Schwefelſäure des Harns das phosphorſaure Ammoniak des Harns zerlegt.

§. 503.

Die Thonerde ſteht in der Wahlverwandſchaft der Schwefelſäure der *Schwererde*, *Strontionerde*, *Kalkerde*, *Talkerde*, dem *Kali*, *Natrum*, und *Ammoniak* nach. Daher wird die Argilla ſulphurica durch alle dieſe zerlegt; ſowohl dann, wenn die genannten Kalien und Erden mit Kohlenſäure begabt, als wenn ſie rein ſind. Aus dem Ammoniacum ſulphuricum entweicht freilich das Ammoniak, wenn es mit Thonerde vermengt hinlänglicher Hitze ausgeſetzt wird, allein dabei kommt die Neigung des Ammoniaks, Gas zu ſeyn, zu Hülfe. Hingegen auf dem naſſen Wege fället das Ammoniak die Thonerde, ſowohl wenn es rein, als wenn es mit Kohlenſäure begabt iſt.

Circonia ſulphurica.

Sulfate de Circone Lavoiſier.

§. 504.

Die Zirkonerde wird von der gewäſſerten Schwefelſäure aufgelöſet †), und verbindet ſich mit ihr zu *ſchwefelſaurer Zirkonerde* (*Circonia* ſulphurica); die mit Erde geſättigte Auflöſung gerinnt nach hinlängli-

cher Entwäſſerung und Abkühlung zu einem milchweiſſen Brei ††): die mit Säure übersättigte giebt durch unmerkliches Abdunſten vierſeitige prismatiſche Kryſtalle, welche einen ſchrumpfenden Geſchmack, nichts von dem Geſchmack des Bitterſalzes haben. Durch Zuſatz von Kali entſteht daraus nicht Alaun, wie aus der Argilla ſulphurica *). In der Hitze (Glühehitze) läſst dieſes Gemiſch ſeine Säure fahren, ſo daſs die bloſſe Erde zurück bleibt **).

†) Wenn die Zirkonerde in Säuren leicht aufgelöſet werden ſoll, ſo muſs ſie noch feucht ſeyn und keine ſtarke Erhitzung erlitten haben. Je trockner ſie iſt und je ſtärker ſie erhitzt worden, deſto ſchwer auflöſslicher wird ſie in Säuren.

††) Nach Vauquelin iſt dieſes Gemiſch im Waſſer unauflöslich. *Annales de Chimie* XXII. p. 160. Ueb. in Trommsdorff's *Journal der Pharm.* V. 2. S. 250.

*) Klaproth *Beitr.* I. S. 213 — 215.

**) Nach Vauquelin *a. a. O.*

§. 505.

Die Zirkonerde ſteht den *Kalien* und den vorhin genannten *Erden* in der *Wahlverwandſchaft* zur Schwefelſäure nach †). Selbſt durch *Ammoniak* wird ſie aus der Auflöſung in gewäſſerter Schwefelſäure gefället *).

†) Vauquelin a. a. O. S. 259.

*) Guyton in Crell's *chem. Ann.* 1798. II. S. 103.

Glycina ſulphurica.

Sulfate de Glucine Lavoiſier.

§. 506.

Die *ſchwefelſaure Glycina* (*Glycina* ſulphurica) giebt ein Salz in Kryſtallen, deren Geſtalt noch nicht beſtimmt iſt †). Sie iſt leichtauflöslich in Waſſer, ſo daſs die Auflöſung vor der Kryſtalliſation ſich zur Conſiſtenz eines Syrups verdickt. Ihr Geſchmack iſt ſehr ſüſs und ſehr wenig zuſammenziehend. In ſtarker Hitze ſchäumt ſie auf, wie Alaun, und verliert in ſtarker Glühehitze ihre Säure ganz, ſo daſs die bloſſe Erde zurückbleibt.

†) Die Kryſtalle, welche Vauquelin erhielt, waren nicht ſo regulär, daſs er die Form derſelben genau beſtimmen konnte. *Ueber die Verhältniſſe der Glycine zu den Säuren* in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* I. S. 590.

§. 507.

Die Glycina iſt der Schwefelſäure näher *verwandt*, als die *Thonerde:* den übrigen Erden aber und den Kalien ſteht ſie darin nach.

Vauquelin in Scherer's *Journal der Chem.* I. S. 360 und 591.

§. 508.

Die *Glycina ſulphurica* wird durch Kohle in der Glühehitze in *Glycina ſulphurata* verwandelt.

Vauquelin in Scherers *Journ.* I. S. 591. Doch konnte er keinen Pyrophor daraus erhalten: bemerkt aber nicht, ob er auch das zum Pyrophor nöthige Kali zuſetzte.

Yttria ſulphurica.

Sulfate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 509.

Die *Yttererde* giebt nach Eckeberg mit der Schwefelſäure ein Salz (*Yttria* ſulphurica), deſſen Hauptgeſtalt ein niedriges zuſammengedrücktes ſechsſeitiges Prisma iſt: zwei einander gegenüberſtehende Flächen deſſelben ſind Rectangula und viel breiter, als die übrigen, die vierſeitigen Endſpitzen haben zwo dreieckigte Flächen, die auf den breiteſten Flächen des Prisma aufſtehen, die beiden anderen Flächen der Endſpitzen ſind Trapezia. Die ſchmalern Seiten der Prismen ſind keine Rectangula, ſondern Trapezia, welche da, wo ſie mit einander paarweiſe zuſammenſtoſsen, am ſchmalſten, da, wo ſie mit jenen Rectangulis zuſammenſtoſsen, am breiteſten ſind. An einigen Kryſtallen

ſind nur vier, ſtatt ſechs, Seitenflächen; das Prisma iſt an einigen Kryſtallen ſehr niedrig, oder fehlt ganz, ſo daſs ſie ein oktaëdriſches Anſehen erhalten. Es iſt (leicht?) auflöslich in Waſſer, und verliert in der Glühehitze ſeine Säure nicht.

A. G. Eckeberg *Unterſ. der ſchwarzen Steinart von Ytterby* in Scherer's *allg. Journ. der Chemie.* III. S. 189. Vergl. Gadolin *von einer ſchwarzen ſchweren Steinart aus Ytterby Steinbruch in Roslagen in Schweden.* In Crell's *chem. Annalen.* 1796. I. S. 324.

* * *

§. 510.

Die Schwefelſäure *übertrift* in der *Wahlanziehung* der Kalien und Erden *) auf dem naſſen Wege *alle* andere Säuren, ausgenommen bei der Kalkerde die Sauerkleeſäure, welche ihr bei dieſer vorgeht. Auf dem trocknen Wege muſs ſie in ſtarker Glühehitze den feuerbeſtändigen, z. E. der Phosphorſäure weichen (§. 137): d. h. wenn ſie mit Kali, Natrum oder einer Erde verbunden iſt, eine ſolche Säure hinzukommt, und dann Glühehitze wirkt, ſo verbindet die feuerbeſtändige Säure ſich mit dem Kali oder oer Erde und die Schwefelſäure entweicht als Dunſt.

*) Dieſes gilt auch bei der Glycina (Vauquelin in Scherer's *chem. Journal.* I. S. 591.)

Unvollkommene Schwefelſäure.

§. 511.

Die aus *unvollkommener Schwefelſäure* (*ſchweflichter Säure*) (*Acidum ſulphuroſum*) und Kalien oder Erden beſtehenden Gemiſche ſind von denen aus vollkommener Schwefelſäure, erſtlich in der Kryſtalliſation, zweitens in dem Geſchmacke, indem ſie zwar beinahe, wie die aus vollkommener Schwefelſäure, aber zugleich nach ſchwefligter Säure ſchmecken, drittens darin verſchieden, daſs ſie in der Glühehitze ihre Säure nicht ſo behalten (§. 451), ſondern unvollkommene Schwefelſäure als Dunſt von ſich geben. Doch entweicht in der Glühehitze ihre Säure nicht ganz, ſondern es bleibt ein Theil, in vollkommene Schwefelſäure verwandelt, zurück. Auch verwandeln ſie ſich in ſchwefelſaure Salze, wenn ihre Laugen lange der Luft ausgeſetzt worden.

Dieſe Salze entſtehen durch Kunſt, wenn ſchwefelſaures Gas (§. 269) durch Lauge von Kali, Natrum, Ammoniak, Kalkwaſſer, u.

f. w. Waſſer mit Talkerde vermengt, u. ſ. w. ſtreicht.

S. Fourcroy und Vauquelin *von den Eigenſchaften der ſchweflichten Säure.* Im *Journal de l'école polytechnique.* Cahier IV. Ueb. in den *neueſten Beſchäft. der neufränk. Naturforſcher,* mitgetheilt von Dav. Ludw. Bourguet. I. Berlin 1797. 8.

Kali ſulphuroſum.

Sulfite de ~~Chaux~~ Lavoiſier.

§. 512.

Das *ſchweflichtſaure Kali* (*Kali* ſulphuroſum) bildet länglichte rhomboidaliſche Tafeln, bisweilen kleine Nadeln, die von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte auslaufen, (welche Verſchiedenheit wahrſcheinlich von verſchiedenem Grade der Oxydation der Säure abhängt,) iſt viel leichtauflöslicher als das Kali ſulphuricum, und bedarf bei 10° R. nur gleichviel Waſſers zur Auflöſung, vom heiſſen weniger. Mit Acidum ſulphuroſum übersättigt zerflieſst es von ſelbſt an der Luft, ohne dieſe Uebersättigung verwittert es. Es verſchluckt Oxygene, wenn es in Lebensluft eingeſperrt iſt, und verwandelt ſich in Kali ſulphuricum. Dieſe Verwandlung erfolgt, obwohl langſamer, auch an der atmoſphäriſchen Luft. In hoher

hoher Temperatur giebt es mit Praſſeln erſt ſein Kryſtallenwaſſer, nachher Acidum ſulphuroſum als Gas von ſich, und der Rückſtand iſt Kali ſulphuricum mit überflüſſigem Kali.

Natrum ſulphuroſum.

Sulfite de Soude Lavoiſier.

§. 513.

Das *ſchweflichtſaure Natrum* (*Natrum* ſulphuroſum) bildet vierſeitige (bisweilen ſechsſeitige) Prismen, deren zwei Seitenflächen breiter und zwei ſchmäler ſind, mit dachförmig zugeſchärften Enden. Es enthält $18\frac{8}{10}$ Natrum, $31\frac{2}{10}$ Säure und 50 Waſſer. Es bedarf zur Auflöſung 4 Theile kalten Waſſers bei 10° R., vom heiſſen weniger. Es ſchluckt Lebensluft ein, und verwandelt ſich dadurch in Natrum ſulphuricum; an der gemeinen Luft geſchieht dieſes langſamer und mit Verwitterung. In hoher Temperatur zergeht es in ſeinem Kryſtallenwaſſer, giebt dann in noch höherer Acidum ſulphuroſum als Gas von ſich und der Rückſtand iſt Natrum ſulphuricum mit überſchüſſigem Natrum.

§. 514.

Das *Kali* ist der unvollkommenen Schwefelsäure näher *verwandt*, als das *Natrum*.

Ammoniacum sulphurosum.

Sulfite d'Ammoniaque Lavoisier.

§. 515.

Das *schweflichtsaure Ammoniak* (*Ammoniacum* sulphurosum) bildet sechsseitige Prismen mit sechsseitigen Endspitzen, welche aus $29\frac{7}{100}$ Ammoniak, $60\frac{6}{100}$ Säure, $10\frac{87}{100}$ Wasser bestehen. Es ist leicht auflöslich in Wasser und bedarf nur gleichviel kalten Wassers zur Auflösung, vom heissen weniger. Es zerfliefst an der Luft, verwandelt sich aber zugleich in Ammoniacum sulphuricum; die letztere Veränderung erleidet es geschwinder als alle andere Salia sulphurosa. In hoher Temperatur wird es verflüchtiget: doch giebt es erst etwas gewässertes Ammoniak, nachher Ammoniacum sulphurosum mit Säure übersättigt.

§. 516.

Das *Ammoniak* steht dem *Kali* und *Natrum* in der *Wahlverwandschaft* der unvollkommenen Schwefelsäure nach.

Calx ſulphuroſa.

Sulfite de Chaux Lavoiſier.

§. 517.

Die *ſchweflichtſaure Kalkerde* (*Calx* ſulphuroſa) bildet kleine feine ſechsſeitige Prismen, mit ſehr ſpitzigen pyramidaliſchen Endſpitzen, welche aus 47 Kalkerde, 48 Säure und 5 Waſſer beſtehen. Es iſt ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer, und erfordert davon 800 Theile: durch Ueberſchuſs an Säure wird es leichtauflöslicher. Wenn eine Auflöſung der Kalkerde in überſchüſſiger Säure der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo verflüchtiget ſich allmälig die überſchüſſige Säure und das geſättigte Salz kryſtalliſirt ſich. In hoher Temperatur entweicht aus dem Salze Acidum ſulphuroſum als Gas, und der Rückſtand iſt Calx ſulphurica mit überſchüſſiger Kalkerde. Es verwandelt ſich auch in gemeiner Temperatur an der Luft in Calx ſulphurica, aber langſamer, als alle andere Salia ſulphuroſa.

§. 518.

Die *Kalkerde* iſt der unvollkommenen Schwefelſäure näher *verwandt* als die *Kalien*.

Baryta ſulphuroſa.

Sulfite de Baryte Lavoiſier.

§. 519.

Die *ſchweflichtſaure Schwererde* (*Baryta* ſulphuroſa) iſt völlig unauflöslich im Waſſer und daher nicht kryſtalliſirbar; ſie enthält 59 Schwererde, 39 Säure, 2 Waſſer. In hoher Temperatur verhält ſie ſich wie die Calx ſulphuroſa.

§. 520.

Die *Schwererde* iſt der unvollkommenen Schwefelſäure näher *verwandt*, als die *Kalien*, auch als die *Kalkerde*. Wenn man zu einer Auflöſung von Baryta muriatica Ammoniacum ſulphuroſum oder Kali ſulphuroſum ſetzt, ſo fällt Baryta ſulphuroſa nieder. Die reine Schwererde zerſetzt alle Salia ſulphuroſa.

Strontiona ſulphuroſa.

Sulfite de Strontione Lavoiſier.

§. 521. §. 522.

Dieſe iſt noch nicht unterſucht.

Magneſia ſulphuroſa.

Sulfite de Magneſie Lavoiſier.

§. 523.

Die *ſchweflichtſaure Talkerde* (*Magneſia* ſulphuroſa) bildet gedrückte Tetraëdra (te-

traëdres ſurbaiſſés), welche aus 16 Talkerde, 39 Säure, 45 Waſſer beſtehen und ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer ſind. Durch Uebermaaſs von Säure wird das Salz leichtauflöslicher. Wenn eine Auflöſung dieſes Salzes mit überſchüſſiger Säure der atmoſphäriſchen Luft ausgeſetzt wird, ſo entweicht allmälig die überſchüſſige Säure und das geſättigte Salz kryſtalliſirt ſich. In hoher Temperatur verliert ſie erſt, indem ſie zäh und klebrig wird, allmälig ihr Kryſtallenwaſſer, nachher ihre Säure, ſo daſs endlich reine Talkerde bleibt.

§. 524.

Die *Wahlverwandſchaft* des Acidum ſulphuroſum iſt hier eben dieſelbe, wie bei dem Acidum ſulphuricum (§. 497. 498).

Argilla ſulphuroſa.

Sulfite d'Alumine Lavoiſier.

§. 525.

Die *ſchweflichtſaure Thonerde* (*Argilla* ſulphuroſa) iſt nicht kryſtalliſirbar, enthält 44 Thonerde, 32 Säure, 24 Waſſer und iſt im geſättigten Zuſtande im Waſſer unauflöslich: durch überſchüſſige Säure wird ſie leichter auflöslich. Die Auflöſung mit über-

ſchüſſiger Säure gerinnt zu einer zähen weichen Maſſe. Durch Glühehitze wird die ſchweflichte Säure unverändert aus ihr ausgetrieben.

§. 526.

Die *Wahlverwandſchaft* des Acidum ſulphuroſum iſt bei der Thonerde wahrſcheinlich eben dieſelbe, wie bei dem Acidum ſulphuricum (§. 503).

Circonia ſulphuroſa.

Sulfite de Circone Lavoiſier.

§. 527.

§. 528.

Glycina ſulphuroſa.

Sulfite de Glycine Lavoiſier.

§. 529.

§. 530.

Yttria ſulphuroſa.

Sulfite d' Yttrie Lavoiſier.

§. 531.

§. 532.

Alle dieſe Gemiſche ſind noch nicht unterſucht.

* * *

§. 533.

Die *vollkommene Schwefelſäure* iſt den Kalien und Erden näher verwandt, als die

unvollkommene Schwefelſäure. Wenn jene auf ein Mittelſalz gegoſſen wird, das unvolkommene Schwefelſäure enthält, ſo entſteht ein Aufbraufen mit Entbindung von ſchwefelſaurem Gas.

§. 533. b.

Auch die *Salzſäure*, *Fluſsſäure*, *Phosphorſäure*, *Weinſteinſäure*, *Citronenſäure* und *Sauerkleeſäure* ſind den Kalien und Erden näher verwandt, als die unvollkommene Schwefelſäure und treiben ſie aus den genannten Gemiſchen aus. Die *Boraxſäure*, *Eſſigſäure*, *Gallusſäure*, *Benzoeſäure* und *Kohlenſäure* entbinden die unvollkommene Schwefelſäure aus denſelben nicht. Die *Salpeterſäure* und *überſaure Salzſäure* verwandeln die Salia *ſulphuroſa* in Salia *ſulphurica*; jene wird dabei in Acidum nitroſum (§. 282), dieſe in gemeine Salzſäure verwandelt (§. 302).

III. Salpeterſäure.

§. 534.

Die Mittelſalze, welche aus Salpeterſäure und Kalien, oder aus eben dieſer Säure und Erden beſtehen, und im allgemeinen *Salpeter* (*Nitrum*) heiſſen, haben erſtlich mit

einander gemein, dafs ſie *in mäſsiger Glühehitze*, ohne Zuthun eines fremden Stoffes, *zerſetzt werden*, und Oxygene als *Lebensluft* (§. 163) *von ſich geben*. Eigentlich iſt es die Säure, welche dabei zerſetzt wird: das Oxygene wird, vermöge ſeiner Neigung Gas zu ſeyn, durch die Hitze gezwungen, ſich als Lebensluft zu entbinden. Ein Theil des Oxygene der Salpeterſäure, entbindet ſich in mäſſiger Glühehitze nach und nach als Lebensluft und mit dieſem zugleich etwas, doch bei weitem weniger Nitrogene, daher iſt die entſtehende Lebensluft mit etwas Stickgas vermiſcht. Mit dem übrigen Nitrogene bleibt noch etwas Oxygene bei dem Kali (oder der Erde) zurück, ſo dafs das übrigbleibende Gemiſch aus *Kali* (oder *Erde*) und einer ſehr *unvollkommenen Salpeterſäure* beſteht, und in dieſem Gemiſche das Kali (oder die Erde) vorſchlägt †).

†) S. Gmelin's Verſuche in Crell's *chem. Annalen.* 1785. I. S. 3.

§. 535.

Da die Salpeterſäure aus Nitrogene und Oxygene beſteht (§. 234), ſo ſollte man glauben, dafs der feuerbeſtändige Rückſtand dieſes Proceſſes Kali (oder Erde) mit bloſſem

Nitrogene wäre. Allein bei genauer Unterſuchung findet man, daſs das Oxygene und Nitrogene ſich nicht völlig von einander trennen, ſondern, wie bei manchen Zerſezzungen, ein groſſer Theil des einen Stoffes A mit einem kleinen Theile des anderen B ſich losreiſst und ein kleiner Theil des Stoffes A mit einem groſſen Theile des anderen B zurückbleibt.

§. 536.

In ſtarker Glühehitze, die aber ſtärker ſeyn muſs, als die, welche zur Entbindung der Lebensluft aus dieſen Salzen nöthig iſt, entweicht auch das *übrige* des *Oxygene* und des *Nitrogene* als unvollkommene Salpeterſäure (§. 232. 253), ſo daſs der ſich entwickelnde ſaure Dunſt immer deſto weniger Oxygene hält, je näher der Proceſs zum Ende kommt.

§. 537.

Fürs andere haben die verſchiedenen Arten des Salpeters mit einander gemein, daſs ſie in der Glühehitze, ja ſchon in etwas geringerer Hitze, die noch nicht an die Glühehitze reicht, mit (den meiſten) brennbaren Stoffen *verpuffen*. Dieſe *Verpuffung*

(*detonatio*) ist eine heftige, mit Geräusch, Erhitzung und starkem Licht verbundene Zersetzung der, in diesen Salzen in entwässertem Zustande enthaltenen, Salpetersäure (§. 284). Der brennbare Stoff zieht das Oxygene der Salpetersäure an, und wird dadurch oxydirt: dadurch wird das Nitrogene derselben frei; daher *entbindet sich* bei der Verpuffung *Salpeterstoffgas*.

Es ist zur Verpuffung hinreichend, dafs nur einer der beiden Stoffe, der Salpeter oder der brennbare Stoff, schwach glühend sey: man kann z. E. kalte Kohlen auf glühend fliessenden Salpeter oder Salpeter auf glühende Kohlen werfen.

Auch die *metallischen* salpetersauren Salze, Argentum nitricum, Bismuthum nitricum, Stannum nitricum, — verpuffen mit brennbaren Stoffen. Sie verpuffen mit dem Phosphor, und mit starkem Knalle, wenn man ein Blättchen von jenem auf ein kleines Häufchen Salz legt und dann nur mit einem Hammer darauf schlägt. Brugnatelli in Scherer's *chem. Journale*. I. S. 604.

§. 538.

Das *Product*, welches bei der Verpuffung aus dem *Oxygene* der Salpetersäure und dem *brennbaren Stoffe* entsteht, ist verschieden nach Verschiedenheit des brennbaren Stoffes. Wenn Salpeter mit *Kohle* ver-

pufft, ſo entſteht *Kohlenſäure*, daher entbindet ſich dann mit dem Salpeterſtoffgas (§. 537) auch kohlenſaures Gas, ein Theil der Kohlenſäure verbindet ſich mit dem Kali (oder der Erde) des Salpeters. Wenn Salpeter mit Schwefel verpufft, ſo entſteht *Schwefelſäure;* wenn mit Phosphor, ſo entſteht *Phosphorſäure;* welche ſich mit dem Kali (oder der Erde) des Salpeters vermiſchen. Wenn mit einem (unedlen) Metalle, ſo entſteht *Metalloxyd:* dieſes wird dann mit dem Kali (oder der Erde) vermengt, auch wohl zum Theile vermiſcht.

§. 539.

Der *Rückſtand* von der Verpuffung des Salpeters iſt alſo das *Kali* (oder die *Erde*) deſſelben, und mehr oder weniger von dem Stoffe, mit welchem er verpufft iſt: z. E. Kali *carbonicum*, Kali *ſulphuricum*, Kali *phosphoricum*, Kali mit *Metalloxyd* vermengt und zum Theile vermiſcht.

§. 540.

Die Wirkung des *Schieſspulvers* (*Pulvis pyrius*) hängt ganz von dieſer Verpuffung ab. Es iſt ein Gemeng aus 1) reinem *Sal-*

peter (gemeiniglich Kali nitricum), 2) *Kohlenſtaub* von gutausgebrannten Holzkohlen und 3) reinem *Schwefel*, die ſehr genau mit einander vermengt ſind. Das Verhältniſs leidet mancherlei kleine Abweichungen, doch beträgt in jedem kräftigen Schieſspulver der Salpeter weit mehr als die anderen Stoffe. Wenn ein Theilchen eines Haufens eines ſolchen Gemenges von einem glühenden Körper (z. E. einer brennenden Lunte) berührt wird, ſo entbindet ſich aus dem berührten Salpetertheilchen Lebensluft; zugleich entzündet ſich ſchnell der Schwefel dieſes Theilchens; dadurch werden die mit dieſem in Berührung ſtehenden Kohlentheilchen und die anliegenden Salpetertheilchen erhitzt, es entſteht Verpuffung der Salpetertheilchen mit dieſen Schwefel- und Kohlentheilchen, es entbindet ſich alſo *Salpeterſtoffgas* und *kohlenſaures Gas;* zugleich aber, weil mehr Salpeter da iſt, als zerlegt werden kann, aus unzerſetzten Salpetertheilchen ferner auch *Lebensluft.* Vermöge dieſer Lebensluft wird die entſtandene Hize vergröſſert, die Verbrennung der entzündeten Kohlen- und Schwefeltheilchen erfolgt ſchneller und heftiger und es *ſetzt ſich* vermöge der groſſen Entzündlichkeit des

Schwefels dieſe Erhitzung und Verbrennung ſehr *ſchnell* durch die ganze Maſſe *fort*. Auf dieſe Weiſe kann eine groſſe Quantität Schieſspulver nach Verhältniſs in ſehr kurzer Zeit (man pflegt zu ſagen, *auf einmal*) entzündet, mithin plötzlich eine groſſe Quantität Gas entbunden werden. Daher der ſtarke *Knall* des Schieſspulvers, wenn es eingeſchloſſen entzündet wird, und die *Kraft* deſſelben, ſchwere Maſſen auf groſſe Strecken fortzuwerfen. Und von der Lebensluft, die ſich aus dem Salpeter des Schieſspulvers entbindet, iſt es abzuleiten, daſs es auch in *verſchloſſenen* Gefäſſen entzündet werden kann.

Kali nitricum:

Nitrate de Potaſſe Lavoiſier.

Nitrum vulgare, Nitrum prismaticum, gemeiner Salpeter, prismatiſcher Salpeter.

§. 541.

Das *ſalpeterſaure Kali* (*Kali* nitricum) oder der *gemeine Salpeter* bildet lange ſechsſeitige geſtreifte Prismen mit ſchräg abgeſtumpften oder pyramidaliſchen Enden *), welche nach Bergman 49 Kali, 33 Säure, 18 Waſſer, nach Kirwan 63 Kali, 30 Säure, 7 Waſſer enthalten, einen kühlenden, zugleich etwas bitterlich ſcharfen Geſchmack

haben, bei 50° bis 60° Fahr. in 7 Theilen Waſſer, beim Siedpuncte des Waſſers in gleicher Quantität deſſelben (d. h. 1 Theil Salpeter in 1 Theile Waſſers) aufgelöſet werden **) und dabei vorzüglich ſtarke Kälte bewirken (§. 155. b.). Alkohol löſet nach Macquer $\frac{4}{288}$, nach Wenzel $\frac{5}{240}$ deſſelben bei dem Siedgrade auf. Er iſt beſtändig an der Luft. In geringer, noch lange nicht ans Glühen reichender, Hitze zergehet er in ſeinem Kryſtallenwaſſer ***), und wenn dann allmälig die Hitze des Gefäſſes nur zum gelinden Glühen vermehrt wird, ſo geht er, ohne erſt wieder feſt zu werden, in glühenden Fluſs über. Dann wird ſeine Säure ††) zerſetzt, indem ein Theil ihres Oxygene ſich nach und nach als Lebensluft entbindet (§. 141); der Rückſtand iſt daher Kali mit unvollkommener Salpeterſäure (*Kali nitroſum*), welcher deſto weniger Oxygene hat, je länger die Glühung fortgeſetzt worden: und in welchem auch das Kali vorſchlägt. In ſtarker Glühehitze entweicht nach und nach auch dieſe unvollkommene Salpeterſäure als Dunſt, ſo daſs bloſſes *Kali* zurückbleibt.

*) Die vollkommenen Kryſtalle des Salpeters haben Aehnlichkeit mit denen des Bergkryſtalls,

ungeachtet der groſſen Verſchiedenheit ihrer Grundſtoffe von den Grundſtoffen des Bergkryſtalls. Haüy in den *Annales de Chimie.* XIV p. 85.

**) Der Salpeter erfordert alſo viel mehr kaltes als heiſſes Waſſer zur Auflöſung. Daher kryſtalliſirt er ſo leicht und ſchön durch Abkühlung ſeiner in Siedhitze geſättigten Lauge.

***) Das ſogenannte *Nitrum tabulatum*, *Cryſtallus mineralis*, oder *Sal Prunellae*, iſt Salpeter, der nur ſoweit geſchmolzen worden, daſs er in ſeinem Kryſtallenwaſſer zergieng, und dann wieder erkaltet iſt. Er hat durch die Erhitzung einen Theil ſeines Kryſtallenwaſſers, aber noch kein Oxygene, verloren.

††) Dieſe Zerſetzung der *Säure* des Salpeters ſcheint mit Zerſetzung ſeines *Waſſers*, mit welchem ſeine Säure in unzertrennlicher Verbindung ſteht, verbunden zu ſeyn, ſo daſs das ſich entbindende *Oxygene* ſowohl dem Waſſer als der Salpeterſäure gehört. Denn man kann dem Salpeter ſein Kryſtallenwaſſer nicht ſo nehmen, wie den ſchwefelſauren und ſalzſauren Mittelſalzen, ohne daſs ſchon Zerſtörung ſeiner Säure und Entbindung von Oxygene erfolgt. Das vom Waſſer zurückbleibende *Hydrogene* macht dann einen Grundſtoff des in der übrigen unvollkommenen Salpeterſäure enthaltenen *Nitrogene* aus. Vergl. §. 177. b.

§. 542.

Der gemeine Salpeter *verpufft* unter den oben (§. 537) angegebenen Bedingungen.

Der Rückſtand von ſeiner Verpuffung iſt das *Kali* deſſelben mit mehr oder weniger von dem Oxyd des Stoffes, mit welchem er verpufft iſt. Von der Verpuffung mit *Kohle* iſt der Rückſtand *Kali carbonicum*, von der Verpuffung mit *Schwefel* iſt er *Kali ſulphuricum*, von der Verpuffung mit *Phosphor* iſt er *Kali phosphoricum*. Von der Verpuffung mit Metallen iſt der Rückſtand *Kali mit Metalloxyd* gemengt; wenn das Kali mit Waſſer aufgelöſet wird, ſo bleibt das im Waſſer unauflösliche Metalloxyd liegen. Doch hat bei den meiſten Metallen etwas weniges von dem Metalloxyd ſich mit dem Kali gemiſcht und wird mit ihm im Waſſer aufgelöſet.

Das *Sal polychreſtum* Glaſeri der Apotheken iſt der Rückſtand von der Verpuffung des Salpeters mit Schwefel, alſo ein *Kali ſulphuricum*, und wohl zum Theile *Kali ſulphuroſum*.

Das *Knallpulver* (*Pulvis tonans*, *fulminans*) iſt ein Gemeng aus 3 Theilen gemeinem Salpeter, 2 Theilen trocknem Kali und 1 Theil Schwefel, welche genau mit einander vermengt ſind. Es hat die Eigenſchaft, wenn es langſam erhitzt wird, ſo daſs es allmälig ſchmilzt, ſich mit Erſcheinung einer blauen Flamme plötzlich zu entzünden, und dabei zu knallen, ohne eingeſchloſſen zu ſeyn, da hingegen das Schieſspulver nur dann knallet, wenn es eingeſchloſſen iſt. Dieſe Wir-

Wirkung iſt eine Verpuffung des Schwefels mit dem Salpeter: das dabei ſich entbindende Gas (§. 537) wird aber eine Weile durch die zähe Maſſe ſelbſt eingeſperrt zurückgehalten, zu welcher der Schwefel mit dem Kali zuſammenſchmilzt, und daher der Knall, indem endlich plötzlich eine Menge der entbunden und eingeſperrt geweſenen, mithin zuſammengedrückten, Luft die Maſſe zerreiſst und ſich ausdehnt. Wenn man es auf glühende Kohlen oder in einen glühenden Tiegel ſtreuet, ſo verpufft es ohne Knall, weil dann keine zähe Maſſe entſteht, welche das entbundene Gas einſperren kann. — Es können zu dieſem Knallpulver auch würflichter Salpeter und andere Arten des Salpeters dienen.

§. 543.

Man findet den gemeinen Salpeter in der *Natur* als Mineral in Oſtindien, Spanien, auf der Oberfläche der Erde (*Kehrſalpeter*, Salpêtre de Houſſage); in Virginien *), in Apulien, in der berühmten Salpetergrube (*Pulo*) im Gebiete Molfetta *a*), in Frankreich in Kalkhöhlen, in Ungarn *b*), im Homberge bei Würzburg *c*), ferner in *Salpeterwäſſern* aufgelöſet, in Ungarn *d*). Auch hat man fertigen Salpeter in einigen *Pflanzen* gefunden *e*).

*) Schöpff *Reiſe* durch einige der mittleren und ſüdlichen vereinigten nordamericaniſchen Staaten. Erlangen 1788. I. S. 529.

a) E. A. W. von Zimmermann *allgemeiner Blick auf Italien.* Weimar 1797. S. 97. Auch in Crell's *Beitr. zu den chem. Annalen.* IV. S. 3. Die Salpetererde aus dem Pulo in Molfetta enthält $40\frac{75}{100}$ Salpeter, $2\frac{8}{10}$ Kali fulphuricum, $2\frac{67}{100}$ Kali muriaticum, 42 Kalk, $9\frac{67}{100}$ Gyps nebft Trümmern von Pflanzentheilen. *Ann. de Chimie.* XXIII.

b) Wo Hr. Director Rückert einen anfehnlichen Salpeterflöz und mehrere reiche Salpeterquellen entdeckt hat. (Crell's *chem. Annalen.* 1793. I. S. 224.) Merkwürdig ift es, dafs aller in Ungarn in fandigter Erde reichlich gefammelte Salpeter, der im Sommer während der gröfsten Tageshitze mit Mafchinen zufammengebracht und dann verfotten wird, in folchen Gegenden vorkommt, wo *nie thierifche Körper oder deren Abfälle deffen Erzeugung bewerkftelligen konnten.*

c) Wo der Herr Prof. Pickel es entdeckt hat. Crell's *chem. Annalen.* 1791. I. S. 325.

d) Oefterreicher *analyfis aquarum Budenfium.* Bud. 1781. p. 184. Rückert a. a. O. Die meiften diefer Salpeterquellen kommen 30 *Schuh tief aus der Erde* hervor, und werden in einem Striche Landes von wenigftens 30 *Meilen in der Länge überall* vorgefunden, wo man auf Brunnenquellen niederteuft. Diefes und das in Note *b* angeführte reden dafür, dafs diefer reiche Salpetervorrath nicht von Verwefung organifcher Materie abzuleiten fey.

e) In der *Borago officinalis:* der bis zur Syrupsdicke abgedampfte Abfud gab Salpeterkryftallen.

(Bouldouc in *mem. de l'ac. de Berlin.* 1747. p. 101); desgleichen der ausgepreſste Saft dieſes Krautes (Marggraf *ebend.* 1747. p. 79.) Daher verpufft das getrocknete Kraut auf glühenden Kohlen (Geoffroy *tr. de materia medica.* III. Pariſ. 1741. p. 202). Eben das thut das Kraut der *Anchuſa officinalis* (Geoffroy *a. a. O.* p. 228.) Im *Siſymbrium Naſturtium*, und in den Stipitibus von *Solanum Dulcamara* (Marabelli im *nuovo Giornale della piu recente lett. med. chir.* 1793. Nov. p. 313. überſ. in Römer's *Annalen der Arzneymittellehre.* 1 B. 1 St.) Dehne *von zufälligen weſentlichen Salzen einiger Pflanzen* in Crell's *Auswahl der n. Entd.* II. S. 107. Nach Vauquelin iſt er in den meiſten Pflanzenextracten. Scherer's *chem. Journal.* II. 9. S. 282.

§. 544.

Der meiſte Salpeter, welcher im Handel vorkommt, und von Menſchen verbraucht wird, iſt der in den *Salpeterfabriken*, freilich auch von der Natur, aber doch dann erſt, erzeugte, nachdem die Kunſt die günſtigen Umſtände der Erzeugung vereinigt und angehäuft hatte. *Verweſende* thieriſche und vegetabiliſche Stoffe, welche die Fäulniſs ſchon überſtanden haben, in der letzten Periode der Entmiſchung begriffen ſind, und mit mehr oder weniger Kalkerde gemengt, die künſtlichen *Salpeterhaufen* aus-

machen, erzeugen bei dem Zutritte der atmoſphäriſchen Luft, auf eine noch unbekannte Weiſe, in ſich Kalkſalpeter (Calx nitrica); ſie erzeugen nämlich Salpeterſäure, welche darauf mit dem Kalke ſich miſcht *). Dieſer Kalkſalpeter kann dann ausgelaugt und durch Zuſatz von Aſchenlauge in kaliſchen Salpeter verwandelt werden: auch kann dieſer Salpeter *ſelbſt* ſich ſchon in den Salpeterhaufen erzeugen **), wenn ſie Pflanzenaſche, alſo Kali, enthalten †). Wirkt bei dieſer Erzeugung der Salpeterſäure nur das Oxygene, oder nur das Nitrogene, der Atmoſphäre, oder beides? Giebt die verweſende organiſche Materie das Nitrogene dazu her? Und was vereiniget das Oxygene mit dem Nitrogene zu Salpeterſäure? Wirkt auch hier die Electricität (§. 284. S. 280.), oder was vertritt ihre Stelle?

Man muſs annehmen, daſs die Salpeterſäure hier erſt erzeugt werde, weil die organiſchen Körper, eine und andere Pflanzen ausgenommen (§. 543), im allgemeinen weder dieſe Säure, noch ein ſalpeterſaures Mittelſalz enthalten ††).

*) Auch in Viehſtällen erzeugt ſich unter dem Erdboden, auf dem das Vieh ſteht, allmälig Salpeter, ſo wie auch die Erde aus Viehſtällen zu

Salpeterhaufen vortrefflich taugt. S. unten im praktiſchen Theile die *Bereitung des Salpeters.*

**) Dieſer aus den Salpetererden ausgelaugte Salpeter enthält immer etwas Kali muriaticum (Digeſtivſalz) bei ſich. Doch kommt das Digeſtivſalz des gemeinen Salpeters auch wohl zum Theile durch die Aſchenlauge, welche man zuſetzt, hinein.

†) Sehr merkwürdig iſt hier noch, daſs an den Gebäuden von Maltha, welche aus Kalkſteinen erbauet ſind, kaliſcher und Kalkſalpeter entſtehen, wenn die Steine vom *Meerwaſſer* befeuchtet werden. Es iſt dazu nicht einmal nöthig, daſs alle Stellen, in denen Salpeter ſich erzeugen ſoll, vom Meerwaſſer befeuchtet werden; wenn nur eine kleine Stelle befeuchtet iſt, ſo theilt die Salpetererzeugung ſich dem ganzen Steine, und den benachbarten mit. Die Steine werden dadurch allmälig zerſtört. Dolomieu bei Zimmermann in Crell's *Beitr. zu den chem. Ann.* IV. S. 18.

††) Auch jene Salpetererden, d. h. die mit Salpeter erfüllten Erden oder Steine, welche man in Oſtindien, Spanien, — antrifft, ſollen, nachdem ſie durch Auslaugen ihren Salpeter verloren haben, wieder Salpeter erzeugen, wenn ſie der Luft ausgeſetzt ſind.

Natrum nitricum.

Nitrate de Soude Lavoiſier.

Nitrum cubicum, rhomboidale, würflichter Salpeter, Rhomboidalſalpeter.

§. 545.

Das *ſalpeterſaure Natrum* (*Natrum* nitricum), oder der *würflichte Salpeter*, bildet ſchräg würflichte Kryſtalle (Cryſtalli cubicae rhomboidales). Sein Geſchmack iſt kühlend und etwas bitterlich ſcharf, von dem des gemeinen Salpeters kaum verſchieden. Er enthält nach Bergman 32 Natrum, 43 Säure, 25 Waſſer, nach Kirwan $42\frac{35}{100}$ Natrum, $57\frac{65}{100}$ Säure und Waſſer. Er iſt leichtauflöslich im Waſſer, ſo daſs er vom kalten, bei 50° bis 60° Fahr., nur 2 Theile, vom ſiedenden nicht viel weniger erfordert. Das Alkohol löſet nach Macquer $\frac{15}{288}$, nach Wenzel $\frac{23}{240}$ von ihm auf †). An der Luft iſt er beſtändig. In geringer Hitze zergeht er in ſeinem Kryſtallenwaſſer, doch nicht ſo leicht, als der gemeine Salpeter, und wenn allmälig die Hitze des Gefäſſes nur zum gelinden Glühen vermehrt wird, ſo geht er, ohne erſt wieder feſt zu werden, in glühenden Fluſs über. Dann wird ſeine Säure zerſetzt, indem ein Theil

ihres Oxygene ſich nach und nach als Lebensluft entbindet. Der Rückſtand iſt daher Natrum mit unvollkommener Salpeterſäure (*Natrum nitroſum*), welches deſto weniger Oxygene hat, je länger die Glühung fortgeſetzt worden, und in welchem auch das Natrum vorſchlägt. In ſtarker Glühehitze entweicht endlich auch dieſe unvollkommene Salpeterſäure als Dunſt, ſo daſs bloſses *Natrum* zurückbleibt.

†) Bei dieſer und den folgenden Angaben der Auflöslichkeit der Mittelſalze im Weingeiſte nach Macquer's Verſuchen (Crell's *n. Entdeck.* VIII. §. 217) iſt immer kochender Weingeiſt zu verſtehen. Bei Wenzel's Verſuchen (*von der Verwandſchaft* §. 428) iſt nicht durchgängig dieſelbe Temperatur, nur für die ſchwerauflöslicheren Salze der Siedgrad genommen.

§. 546.

Der würflichte Salpeter *verpuffet* unter den oben (§. 537) angegebenen Bedingungen. Der Rückſtand von ſeiner Verpuffung iſt das Natrum deſſelben mit mehr oder weniger von dem Stoffe, mit welchem er verpufft iſt. Von der Verpuffung mit Kohle iſt der Rückſtand *Natrum carbonicum* u. ſ. w. wie §. 542 bei dem Kali.

§. 547.

Man findet dieſen Salpeter ſelten natürlich, an alten Mauren *) in kleiner Quantität. Er ſoll einen Theil des Kehrſalpeters (§. 543) ausmachen, wenn man nicht vielleicht Kali muriaticum (Digeſtivſalz) für ihn angeſehen hat.

*) Hr. Nauwerk fand es an den Wänden des Kellers, eines alten ſeit 30 Jahren unbewohnten Landhauſes am Unterharz, in wolligen Kryſtallen. Crell's *chem. Annalen.* 1784. II. S. 313.

§. 548.

Das *Natrum* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure dem *Kali* nach. Wenn der heiſſen Auflöſung des würflichten Salpeters eine hinlängliche Quantität reines Kali zugeſetzt wird, ſo kryſtalliſirt ſich beim Erkalten der Lauge prismatiſcher Salpeter.

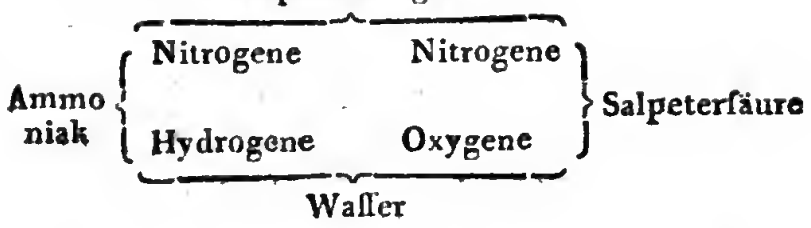
Ammoniacum nitricum.

Nitrate d'Ammoniaque Lavoiſier.
Nitrum flammans, flammender Salpeter.

§. 549.

Das *ſalpeterſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* nitricum), der ſogenannte flammende *Salpeter*, bildet prismatiſche Kryſtalle, faſt eben wie der gemeine Salpeter, nur bei

gleichen Umſtänden dünner, welche nach Kirwan 26 Ammoniak, 58 Säure, 16 Waſſer enthalten. Er hat einen kühlenden, zugleich aber ſcharfen und ſchärferen Geſchmack, als jene beiden Salze. Er iſt ſehr leichtauflöslich im Waſſer und erfordert bei 50° Fahr. nur anderthalb Theile Waſſer zur Auflöſung, vom ſiedenden noch weniger, als er ſelber wiegt. Das Alkohol löſet nach Macquer $\frac{108}{288}$, nach Wenzel $\frac{214}{240}$ deſſelben auf. An der Luft wird er feucht. In geringer Hitze zergeht er in ſeinem Kryſtallenwaſſer, in gröſſerer, doch noch nicht ans Glühen reichender Hitze der Gefäſſe wird er zerſetzt, und *verpufft*, ohne daſs dazu, wie bei den anderen Arten des Salpeters (§. 537) ein *fremder* brennbarer Stoff nöthig wäre, für ſich allein: er entzündet ſich nämlich mit Geräuſch, Erhitzung und ſtarkem Licht, und verwandelt ſich dabei in Salpeterſtoffgas und Waſſer. Das Hydrogene, ein Grundſtoffs des Ammoniaks (§. 338) dient hier als brennbarer Stoff, zerſetzt in gröſſerer Hitze die Salpeterſäure, indem es ihr das Oxygene entzieht (§. 284), und damit Waſſer zeugt, das dann verlaſsne Nitrogene der Salpeterſäure verbindet ſich mit dem verlaſsnen Nitrogene des Ammoniaks und ſo entſteht Salpeterſtoffgas.



In geringerer Hitze, als die zum Verpuffen nöthige iſt, wird er zum Theile ſublimirt, zum Theile unvollkommen zerſetzt und verwandelt ſich in wäſsrige unvollkommene Salpeterſäure, indem nemlich aus dem Hydrogene des Ammoniaks und dem Oxygene eines Theils der Salpeterſäure Waſſer entſteht, das Nitrogene des Ammoniaks aber der Salpeterſäure ſich beigeſellet, und ſie unvollkommen (nitroſum) macht (§. 258).

§. 550.

Dieſes Salz findet man in der *Natur* ſelten oder gar nicht.

Ob man es beim prismatiſchen Salpeter finde, wie einige angeben, iſt doch noch nicht hinlänglich erwieſen.

§. 551.

Das *Ammoniak* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure dem *Kali* und *Natrum* nach.

Calx nitrica.

Nitrate de Chaux Lavoiſier.

Nitrum calcareum, Kalkſalpeter.

§. 552.

Die Kalkerde wird in der Salpeterſäure leicht aufgelöſet. Das aus der Sättigung beider mit einander entſtehende Salz, die *ſalpeterſaure Kalkerde* (*Calx* nitrica) bildet, wenn ihre wäſsrige Auflöſung in höherer Temperatur bis zur Syrupsdicke abgedampft und dann ſtark erkältet wird, nadelförmige, wenn ſie nicht ſo weit abgedampft iſt, und allmälig in gemeiner Temperatur verdunſtet, ſechsſeitig prismatiſche Kryſtalle: es hat aber viele Schwierigkeit, dieſe Kryſtalle zu erhalten und gemeiniglich kryſtalliſirt ſich die Auflöſung nicht, ſondern gerinnt nur zu einem unförmlichen gallertähnlichen Klumpen. Die ausgetrockneten Kryſtalle enthalten nach Bergman 32 Kalkerde, 43 Säure, 25 Waſſer; nach Kirwan 32 Erde, 33 Säure, 35 Waſſer. Der Geſchmack des Kalkſalpeters iſt bitter, ſcharf und unangenehm. Er iſt ſehr leichtauflöslich im Waſſer und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft. Das Alkohol löſet nach Macquer gleichviel davon auf. Er zergeht in gelinder Hitze in ſeinem Kryſtallenwaſſer; in der

Glühehitze wird ſeine Säure zerſetzt, indem ein Theil ihres Oxygene ſich nach und nach als Lebensluft entbindet. Der Rückſtand iſt daher Kalkerde mit unvollkommener Salpeterſäure (*Calx nitroſa*), welche deſto weniger Oxygene hat, je länger die Glühung fortgeſetzt worden, und in welcher auch die Kalkerde vorſchlägt. In ſtarker Glühehitze entweicht endlich auch dieſe unvollkommene Salpeterſäure als Dunſt, ſo daſs bloſse *Kalkerde* übrig bleibt.

Dieſe von der Ausglühung des Kalkſalpeters rückſtändige Kalkerde leuchtet im Dunkeln, vorzüglich, wenn Kreite zur Auflöſung in der Salpeterſäure genommen war (*Phosphorus* Balduini). Chriſt. Adolph. Balduini *aurum ſuperius et inferius aurae ſuperioris et inferioris hermeticum et phoſpharus hermeticus ſ. magnes luminaris.* Francof. et Lipſ. 1675. 12.

§. 553.

Auch der Kalkſalpeter *verpuffet* unter den oben (§. 537) angegebenen Bedingungen. Der Rückſtand von ſeiner Verpuffung iſt die Kalkerde deſſelben mit mehr oder weniger von dem Stoffe, mit welchem er verpufft iſt. Von der Verpuffung mit Kohle iſt der Rückſtand *Calx carbonica* u. ſ. w. wie §. 542.

§. 554.

Man findet den Kalkſalpeter in der *Natur*, in den Kreitegebirgen bei Rocheguyon *), an alten Mauren, in allen Salpeterhaufen (§. 544) mehr oder weniger, ja gemeiniglich iſt der meiſte Salpeter derſelben Kalkſalpeter und muſs durch Zuſatz von Kali erſt in prismatiſchen oder kaliſchen Salpeter verwandelt werden.

*) Duc de Rochefoucauld in den *memoires preſentés*. XI. p. 610. Ueb. in Crell's *chem. Annalen*. 1789. I. S. 457. Man findet in dem mächtigen Kreitelager, das ſich aus der Gegend von Paris durch die Normandie, Picardie, durch Artois und Flandern bis in die engliſche Grafſchaft Kent erſtreckt, nur da Salpeter, wo es zu Tage anſteht, zum ſichern Beweiſe, daſs die Luft zur Erzeugung des Salpeters beiträgt (§. 544).

§. 555.

Die *Kalkerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure dem *Kali* und *Natrum* nach, dem *Ammoniak* aber vor. Reines Kali und Natrum ſchlagen die Kalkerde aus dem Kalkſalpeter nieder. Gebrannte (d. h. reine) Kalkerde treibt das Ammoniak aus dem flammenden Salpeter aus: milde thut es auf dem naſſen Wege nicht, doch auf dem trocknen in gröſſerer Hitze, als

auf dem naſſen Wege angewandt werden kann, weil dann die Neigung der Kohlenſäure, Gas zu ſeyn, zur Entmiſchung hilft. Mildes Ammoniak ſchlägt aus dem Kalkſalpeter, vermöge doppelter Wahlanziehung, die Kalkerde nieder (§. 444).

Baryta nitrica.

Nitrate de Baryte Lavoiſier.

§. 556.

Die Schwererde wird in der hinlänglich gewäſſerten Salpeterſäure, doch nur mit Hülfe der Hitze leicht, aufgelöſet und giebt mit ihr ein Salz, die *ſalpeterſaure Schwererde* (*Baryta* nitrica) welches kleine unregelmäſsige Hexaëdra (meiſt abgeſtumpfte dreiſeitige Pyramiden) bildet, einen bitterlich ſalzigen Geſchmack hat, im kalten Waſſer ſchwer, im heiſſen leichter, im Alkohol gar nicht, aufgelöſet wird, und an der Luft beſtändig iſt. In der Glühehitze wird ſeine Säure zerſetzt, indem ein Theil ihres Oxygene ſich nach und nach als Lebensluft entbindet. Der Rückſtand iſt daher Schwererde mit unvollkommener Salpeterſäure (*Baryta nitroſa*), welche deſto weniger Oxygene hat, je länger die Glühung fortgeſetzt worden, und in welcher auch die Schwer-

erde vorſchlägt. In ſtarker Glühehitze entweicht endlich auch dieſe unvollkommene Salpeterſäure als Dunſt, ſo daſs bloſse *Schwererde* übrig bleibt.

§. 557.

Die Salpeterſäure hat zur *Schwererde* gröſſere *Anziehung*, als zu allen anderen *Erden*, auch als zu den *Kalien*. Nur milde Kalien ſchlagen, wegen der groſſen Anziehung der Schwererde zur Kohlenſäure, vermöge doppelter Wahlanziehung, aus der Auflöſung der ſalpeterſauren Schwererde kohlenſaure Schwererde nieder (§. 444).

Strontiona nitrica.

Nitrate de Strontione Lavoiſier.

§. 558.

Die Strontionerde wird von der Salpeterſäure leicht und ohne Hülfe der Hitze aufgelöſet und giebt damit ein Salz, die *ſalpeterſaure Strontionerde* (*Strontiona* nitrica) in oktaëdriſchen *) Kryſtallen, die nach Vauquelin $47\frac{6}{10}$ Erde, $48\frac{4}{10}$ Säure, 4 Waſſer enthalten, durch Austrocknen daher $\frac{4}{100}$ ihres Gewichts verlieren, einen piquanten und kühlenden Geſchmack haben, im Waſſer leicht, im Alkohol wenig aufgelöſet werden, in der Hitze mit Praſſeln zerſprin-

gen. In der Glühehitze wird ſie, wie die Baryta nitrica (§. 556), zerſetzt, ſo daſs endlich die bloſſe Schwererde übrig bleibt. Papierſtreifen in die Auflöſung dieſes Salzes getunkt, brennen nach dem Erkalten mit purpurrother Flamme. Es verpufft, wie andere ſalpeterſaure Salze, mit brennbaren Körpern; doch brannte nach Vauquelin †) ein Gemeng von dieſem Salze mit Kohle und Schwefel, in dem zum Kanonenpulver gewöhnlichen Verhältniſſe, nur langſam mit purpurfarbigen Funken und einer ſchönen blauen Flamme.

*) Nach Klaproth (Crell's *chem. Ann.* 1793. II. S. 197), Pelletier (*Annales de Chimie.* XXI. p. 114. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 160) und Vauquelin (Scherer's *Journal der Chemie.* III. 18. S. 653.) Nach Meyer (*ebend.* 1796. I. S. 209) haben dieſe Oktaëdern oder doppelt vierſeitigen Pyramiden abgeſtumpfte Endſpitzen. Schmeiſſer (Gren's *n. Journal der Phyſik.* I. S. 135) giebt die Geſtalt ſechs- und dreiſeitiger Tafeln an.

†) *A. a. O.* S. 654.

§. 559.

Die *Strontionerde* ſcheint in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure, der *Schwererde* nach-, den übrigen Erden aber und den Kalien vorzuſtehen.

Kir-

Kirwan in Crell's *chem. Annalen.* 1795. II. S. 212. Daſs die Kalien nachſtehen, ſ. bei Trommsdorff in ſeinem *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 122. — Hingegen Vauquelin behauptet, daſs die Schwererde, das Kali und Natrum, der Strontionerde vorgehen; die Kalkerde, das Ammoniak, die Talkerde, Thonerde und Zirkonerde ihr nachſtehn. (Scherer's *Journal der Chem.* III. 18. S. 654).

Magneſia nitrica.

Nitrate de Magneſie Lavoiſier.

§. 560.

Die Talkerde wird in der Salpeterſäure leicht aufgelöſet; das daraus entſtehende Salz, die *ſalpeterſaure Talkerde* (*Magneſia* nitrica) iſt ſchwierig in Kryſtallen darzuſtellen, welche ſchief abgeſtumpfte vierſeitige Prismen ſind, und nach Bergman 27 Talkerde, 43 Salpeterſäure, 30 Waſſer, nach Kirwan 27 Talkerde, 36 Säure, 37 Waſſer enthalten. Es hat einen bittern und ſcharfen Geſchmack, iſt ſehr leichtauflöslich im Waſſer, und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft. Das Alkohol löſet nach Wenzel $\frac{6}{7}\frac{9}{4}\frac{4}{0}$ dieſes Salzes auf. Papier mit der Auflöſung dieſes Salzes getränkt brennt merklicher grün, als mit der Magneſia ſulphurica. In der Glühehitze erleidet es die ſchon

mehrmals bemerkte Zerſetzung ſeiner Säure (§. 541), ſo daſs endlich die bloſse *Talkerde* übrig bleibt.

Man kann dieſes Salz vom Kalkſalpeter ſogleich daran unterſcheiden, daſs ſeine Auflöſung in wenigem Waſſer mit Schwefelſäure vermiſcht klar bleibt, da hingegen die des Kalkſalpeters mit Schwefelſäure gemiſcht trübe wird, weil in jenem Falle leichtauflösliches Bitterſalz, in dieſem ſchwerauflöslicher Gyps entſteht.

§. 561.

Man findet dieſes Salz in der *Natur*, wie den Kalkſalpeter, und mit dieſem, an alten Mauren, in Salpeterhaufen (§. 544). —

Die ſogenannte *Magneſia Nitri* iſt die aus der Mutterlauge ſolcher Salpeterhaufen gefällete: iſt aber nie reine Magneſie, ſondern zum Theile Kalkerde.

§. 562.

Die *Talkerde* ſteht, in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure, der *Schwererde*, der *Kalkerde*, und den *Kalien* nach. Doch gilt von dem *Ammoniak* hier eben das, was von demſelben oben bei der Schwefelſäure bemerkt iſt (§. 498) *). Aber Ammoniacum carbonicum ſchlägt aus der wäſsrigen Auflöſung der Magneſia nitrica alle Magneſia als Magneſia carbonica nieder (§. 444).

*) Nach Weſtrumb (*kl. phyſ. chem. Abh.* III. 1. S. 298. 301) werden zwei Fünftheile der Erde niedergeſchlagen, wenn die Auflöſung kochend heiſs iſt, in der Kälte weniger.

Argilla nitrica.

Nitrate d'Alumine Lavoiſier.

§. 563.

Die Thonerde wird in der Salpeterſäure leicht †) aufgelöſet, und giebt dann *ſalpeterſaure Thonerde* (*Argilla* nitrica), welche durch Abdampfen und Abkühlen der Lauge gewöhnlich zu einer gallertähnlichen Maſſe, nur mit Schwierigkeit in ſpieſſige Kryſtalle gerinnt, die vom Waſſer leicht aufgelöſet werden, und an der Luft zerflieſsen. Das Alkohol löſet nach Wenzel in gemeiner Temperatur gleichviel davon auf. Sie verliert in der Hitze mit Aufſchwellen ihr Kryſtallenwaſſer und erleidet dann die bei den vorigen ſalpeterſauren Salzen (§. 534 fgg.) genannte Veränderung, ſo daſs endlich die bloſſe *Thonerde* übrig bleibt.

†) Dieſes "leicht" gilt nur dann, wenn ſie keine ſtarke Erhitzung erlitten hat. Am leichteſten, wenn ſie aus Alaun gefället war und noch feucht und fein zertheilt iſt.

§. 564.

Die *Thonerde* ſteht den vorher genannten Erden und den Kalien in der *Wahlverwandſchaft* der Salpeterſäure nach.

Circonia nitrica.

Nitrate de Circone Lavoiſier.

§. 565.

Die Zirkonerde wird, wenn ſie aus Säuren mit Kalien gefället worden und noch feucht iſt, in der Salpeterſäure aufgelöſet; doch kann man die Säure nicht völlig mit der Erde ſättigen, ſondern in der *ſalpeterſauren Zirkonerde* (*Circonia* nitrica) ſchlägt die Säure etwas vor. Die Auflöſung giebt, bei gelinder Wärme abgedampft, eine gelbliche durchſcheinende auſſerordentlich zähe ſchleimige Maſſe, welche einen zuſammenziehenden Geſchmack hat, ſchwer trocken wird, und nachdem ſie trocken geworden, ſich nicht gut wieder in Waſſer auflöſet, ſondern bei der Auflöſung den gröſsten Theil der Erde als Flocken fallen läſst.

Vauquelin *über die Zirkonerde* in *Annales de Chimie.* XXII. p. 160. Ueberſ. in Trommsdorffs *Journal der Pharm.* V. 2. S. 251. 252.

S. die Note †) zu §. 504.

§. 566.

Von der *Wahlverwandſchaft* gilt hier wahrſcheinlich eben das, was man bei der Schwefelſäure beobachtet hat (§. 505).

Glycina nitrica.

Nitrate de Glucine Lavoiſier.

§. 567.

Die Glycina wird in der Salpeterſäure aufgelöſet; die *ſalpeterſaure Glycina* (*Glycina* nitrica) iſt aber gar nicht oder doch nur äuſſerſt ſchwer kryſtalliſirbar. Sie iſt auflöslich im Waſſer und im Alkohol und zerflieſst an der Luft. In erhöheter Temperatur wird ſie, wie die anderen Salia nitrica (§. 534 fgg.) und ſo leicht zerlegt, daſs ſie nicht einmal vorher ſchmilzt.

Vauquelin *über die Verhältniſſe der Glucina zu den Säuren.* In Scherer's *allg. Journ. der Chemie.* I. 6. S. 592.

§. 568.

Die *Kalien* und die vorhin genannten *Erden* ſind der Salpeterſäure näher verwandt, als die *Glycina* *): hingegen der *Thonerde* geht die Glycina vor **).

*) Vauquelin *a. a. O.*

**) Vauquelin in demſelben *Journal.* I. 4. S. 360.

Yttria nitrica.

Nitrate d' Yttrie Lavoiſier.

§. 569.

Die Yttererde wird nach Eckeberg in der Salpeterſäure aufgelöſet, und gab ihm durch Abdampfen eine Maſſe, welche ſtrahlig ausſah.

Eckeberg in Scherer's *Journ. der Chemie*. III. 14. S. 192.

* * *

§. 570.

Die *Salpeterſäure* iſt den Kalien und Erden minder nahe verwandt, als die (vollkommene) *Schwefelſäure*, und wird daher aus ihren Miſchungen mit Kalien und Erden durch die Schwefelſäure ausgeſchieden.

Wenn Schwefelſäure auf gemeinen Salpeter (Kali nitricum) oder anderen Salpeter gegoſſen wird, ſo entſteht Kali ſulphuricum u. ſ. w. und die Salpeterſäure wird frei. Geſchieht dieſes im Deſtillationsapparat mit Anwendung der Hitze, ſo geht Salpeterſäure in die Vorlage über, und der Rückſtand in der Retorte iſt das Kali ſulphuricum. War dabei der Salpeter trocken und die Schwefelſäure entwäſſert, ſo geht *Spiritus Nitri fumans* (§. 282) über.

Je brauner die dabei angewandte Schwefelſäure (ſächſiſches Vitriolöl) iſt, deſto hochgelber und feuriger ſieht der entſtandene Spiritus Nitri fu-

mans aus; die unvollkommene Schwefelsäure, welche in dem braunen Vitriolöle enthalten ist, (§. 271) oxydirt sich vollends aus der Salpetersäure und macht, dass diese zum Theil zu Acidum nitrosum wird. Daher ist der Rückstand immer ganz Kali sulphuricum, nicht sulphurosum. Wenn aber auch Acidum sulphuricum (ganz weisses Vitriolöl) angewandt worden, so entsteht niemals blosses Acidum nitricum (farbenlose Salpetersäure), sondern Acidum nitroso-nitricum, das mehr oder weniger gelb ist: woraus erhellet, dass die Salpetersäure mehr Oxygene nöthig habe, farbenlos zu seyn, als die Schwefelsäure. Dies versteht sich nämlich ohne Zusatz von Wasser: denn wenn bei der Destillation Wasser zugesetzt worden, so wird allerdings die Salpetersäure farbenlos, wegen der Wässerung. (§. 291. b.).

§. 571.

Wenn einem schwefelsauren Mittelsalze eine grosse Quantität Salpetersäure zugesetzt wird, welche viel mehr, als das Mittelsalz beträgt, so erfolgt umgekehrte Zersetzung, das Kali sulphuricum u. s. w. verwandelt sich zum Theile in Salpeter. Doch geschieht dieses, wie gesagt, nur zum Theile, und die von einem Theile des Kali verlassene Schwefelsäure verbindet sich dann doch mit dem übrigen Kali sulphuricum im Uebermaass.

§. 572.

Die *unvollkommene Salpeterſäure* (Acidum nitroſum) ſteht in der Wahlverwandſchaft der Kalien und Erden nicht allein der Schwefelſäure, ſondern auch der Salzſäure und Eſſigſäure nach, der hingegen die vollkommene Salpeterſäure vorgeht. Wenn auf das Kali nitroſum u. ſ. w., welches vom Kali nitricum zurückbleibt, nachdem dieſes bis zum Entweichen eines Theils ſeines Oxygene geglühet worden (§. 541), Eſſigſäure gegoſſen wird, ſo entbinden ſich alſobald die rothen Dämpfe des Acidum nitroſum.

S. Gmelin's Verſuche in Crell's *chem. Annalen.* 1785. I. S. 9.

IV. Salzſäure.

§. 573.

Die aus der Salzſäure und Kalien, oder aus der Salzſäure und Erden beſtehenden Mittelſalze (*Kalia muriatica*, *Terrae muriaticae*) halten ſtarke Glühehitze aus, ohne etwas von ihrer Säure zu verlieren, obwohl dieſe Säure für ſich allein ſehr flüchtig iſt *), und werden auch durch Kohle oder andere brennbare Stoffe in der Hitze nicht zer-

ſetzt †). Sie ſind alle leichtauflöslich im Waſſer, einige auch im Alkohol.

*) Sie haben dieſes mit den ſchwefelſauren Mittelſalzen gemein (§. 451): hingegen unterſcheidet es ſie von den ſalpeterſauren (§. 534). Das *Ammoniacum muriaticum* macht von dieſem allgemeinen Satze eine Ausnahme, indem es ganz flüchtig iſt, und die *Magneſia muriatica*, indem dieſe in der Glühehitze doch ihre Säure fahren läſst.

†) Dieſes unterſcheidet ſie ſowohl von den ſchwefelſauren §. 451) als von den ſalpeterſauren (§. 537).

Kali muriaticum.

Muriate de Potaſſe Lavoiſier.

Sal digeſtivum Sylvii, Sylviſches Digeſtivſalz, *ſebrifugum Sylvii*, Sylviſches Fieberſalz.

§. 574.

Das *ſalzſaure Kali* (*Kali* muriaticum) bildet rechtwinklichte Würfel, theils auch Parallelepipeda, die aus zweien vereinigten Würfeln ſcheinen entſtanden zu ſeyn. Es enthält nach Bergman 61 Kali, 31 Säure, 8 Waſſer, nach Kirwan 63 Kali, 30 Säure, 7 Waſſer. Es ſchmeckt faſt wie Kochſalz, nur etwas ſchärfer und etwas bitterlich und iſt bei 50° Fahrenheit. in 3 Theilen, beim Siedgrade in 2 Theilen Waſſers auflöslich. Das Alkohol löſet nach Macquer $\frac{5}{288}$, nach

Wenzel $\frac{5}{240}$ davon auf. Es ist beständig an der Luft. In der Hitze zergeht er in seinem Krystallenwasser nicht, weil dieses zu wenig beträgt; in anfangender Glühehitze, schon in etwas geringerer, verliert es sein Krystallenwasser mit Knistern oder Prasseln *), indem die Wassertheile, wie sie anfangen zu verdunsten, die festen Theile des Salzes selbst aus einander sprengen. Man nennt es dann *abgeknistert* oder *verprasselt* (decrepitatum). Es ist ziemlich feuerbeständig und verliert auch in der Glühehitze seine Säure nicht; in der Weifsglühehitze schmilzt es und in starker Weifsglühehitze wird endlich das ganze Salz verflüchtiget.

*) Nämlich der Ton, den es dabei giebt, wird bei kleinen Quantitäten *Knistern*, bei gröfseren *Prasseln* genannt.

§. 575.

Man findet dieses Salz in der *Natur* wenig, im Meerwasser neben dem Kochsalze, in Salpetererden neben dem Salpeter (§. 544), im menschlichen Harne, in Pflanzensäften *), daher auch in der Asche der Pflanzen und mithin in der Pottasche (§. 417); aber in allen diesen Körpern nach Verhältnifs der anderen Salze, die sie enthalten, nur in kleiner Quantität.

*) Vauquelin in Scherer's *Journal der Chemie.* II. 9. S. 281.
Monnet fand es auch in einigen mineraliſchen Wäſſern der Normandie. (*Hydrologie* pag. 263.) Kirwan *Mineralogie.* II. S. 41.

Natrum muriaticum.

Muriate de Soude Lavoiſier.
Muria, Sal commune, culinare, Kochſalz.

§. 576.

Das *ſalzſaure Natrum* (*Natrum* muriaticum), welches im gemeinen Leben *Kochſalz* heiſst, bildet ebenfalls Würfel, nur unter gleichen Umſtänden kleiner, als das vorige Salz; auch ſetzen ſich dieſelben bei dem Abdampfen ihrer Lauge oft in Geſtalt einer viereckigten hohlen umgekehrten Pyramide (eines Mühltrichters) zuſammen *). Es enthält nach Bergman 42 Natrum, 52 Säure, 6 Waſſer, nach Kirwan 50 Natrum, 33 Säure, 17 Waſſer. Sein bekannter Geſchmack wird eigentlich *ſalzig* genannt. Es erfordert bei 50° Fahrenh. $2\frac{14}{17}$ Waſſer, beim Siedgrade $2\frac{13}{17}$ Waſſer zur Auflöſung †). Es iſt luftbeſtändig **); in der Wärme zergeht es in ſeinem Kryſtallenwaſſer nicht, weil es davon zu wenig enthält: in geringer Glühehitze verliert es ſein Kryſtallenwaſſer mit Kniſtern oder Praſſeln u. ſ. w. wie das vo-

rige Salz (S. §. 574). Man nennt es dann *abgeknistert* oder *verprasselt* (decrepitatum). Es ist ziemlich feuerbeständig und verliert auch in der Glühehitze seine Säure nicht: in der Weifsglühehitze schmilzt es und in starker wird endlich das ganze Salz verflüchtiget.

*) Doch kann nach Lowitz (v. Crell's *chem. Annalen.* 1793. I. S. 314) das Kochsalz auch durch Abkühlung krystallisirt werden, wenn die Lauge nur bis zum Salzhäutchen abgedampft ist und dann einem hohen Grade der Kälte ausgesetzt wird. Es bildet dann grosse, (theils von 2 Zoll im Durchmesser und 1 Linie Dicke,) durchsichtige, gleichseitige, sechseckigte Tafeln mit vier keilförmig zugeschärften und zwei einander gegenüberstehenden platten, Rändern, welche 0,48 Krystallenwasser enthalten, in trockner sehr kalter Luft zerfallen, aber schon in einer Temperatur von 143 de l'Isleschen Graden zergehen, wobei ein Theil des Salzes als ein sandförmiger Niederschlag (der aber unter dem Mikroskop sich als kleine Würfel zeigt,) niederfällt, weil das tropfbar werdende Krystallenwasser nicht hinreicht, alles Salz aufgelöset zu erhalten.

†) Es gehört also zu denen Salzen, bei denen der Unterschied der Quantität des kalten und heissen Wassers, die sie znr Auflösung erfordern, sehr klein ist, und krystallisirt sich daher nicht sowohl durch Abkühlung, als durch fortgesetzte Abdampfung seiner Lauge.

**) Wenn das gemeine Kochsalz an der Luft feucht wird, so rührt dieses von *salzsaurer Kalkerde*

oder *salzsaurer Talkerde* her, die damit vermischt sind.

§. 577.

Dieses Salz ist in der *Natur* in ungeheurer *Menge* da, in grösserer Menge, als irgend ein anderes Salz. Das ganze *Meer* enthält dieses Salz (Meersalz, Seesalz, *Sal marinum*) aufgelöset, mehr in wärmeren Gegenden, wegen der grösseren Verdunstung des Wassers, als in kälteren; mehr in der Tiefe, als an der Oberfläche, wegen der Senkung des salzvolleren Wassers nach unten, oder vielleicht weil im Boden des Meeres Salz liegt, das daselbst vom Meerwasser aufgelöset wird, so dass das tiefere Wasser gesättigter seyn muss, als das obere, welches durch die Flüsse und den Regen gewässert wird. Viele Quellen (*Salzsoolen*) enthalten Kochsalz in grösserer oder kleinerer Quantität aufgelöset *). An vielen Orten, in Polen, Ungarn, Siebenbürgen, Russland, England, Spanien, auch in Deutschland (vorzüglich im südlichen,) findet man es als festes Mineral (Steinsalz, *Sal gemmae*, *Muria fossilis*), theils rein und daher weiss, theils eisenhaltig, und dann von verschiedener Farbe; grau, gelb, röthlich, blau, schwarz, an einigen Orten in ungeheuer gros-

ſen Lagern †); ſo auch Steine (*Salzſteine*) mit dieſem Salze vermengt. In kleiner Quantität findet man es in thieriſchen **) Säften, auch in Pflanzen, vorzüglich in denen, die an den Seeküſten, oder nahe bei Salzſoolen wachſen ††).

Sowohl das *Meer*, als die *Salzſoolen* enthalten zugleich ſalzſaure Kalkerde und ſalzſaure Talkerde. Viele Soolen, auch das Meerwaſſer enthalten auch Gyps, einige Soolen enthalten auch Glauberſalz: dieſe enthalten aber dann keine ſalzſaure Kalkerde, ſondern nur ſalzſaure Talkerde, weil Glauberſalz und ſalzſaure Kalkerde in *einer* Auflöſung nicht zuſammen beſtehen können, ſondern ſich in Gyps und Kochſalz verwandeln.

Kochſalz

Glauberſalz { Natrum Salzſäure } Salzſaurer Kalk
Glauberſalz { Schwefelſäure Kalkerde } Salzſaurer Kalk

Gyps

Ehemals meinte man, daſs das Kochſalz eine kaliſche Erde enthalte, weil man fand, daſs die Auflöſung des gemeinen Kochſalzes auf das Zugieſſen von kaliſcher Lauge Erde fallen lieſs. Allein dieſes rührt bloſs von der ſalzſauren Kalkerde oder Talkerde her, welche im gemeinen Kochſalze enthalten ſind. *Reines Kochſalz* enthält *keine Erde*, ſondern bloſs *Salzſäure* und *Natrum*. (Man kann dieſes erſtlich *per analy-*

ſin beweiſen: man dampfe eine Kochſalzlauge langſam ab, ſo ſchieſſen allmälig regelmäſſige Würfel des reinen Kochſalzes an, die erſten derſelben, als die reinſten, ſondere man von der übrigen Lauge, (welche noch Kochſalz und jene fremden Salze enthält,) ab, übergieſſe ſie mit der doppelten Quantität ſtarker Salpeterſäure, und deſtillire bis zur Trockne, ſo geht Salzſäure in die Vorlage über und der Rückſtand iſt (gröſstentheils) Natrum nitricum, welcher durch Verpuffen Natrum giebt. Eben dieſe reinen Kochſalzkryſtallen, geben mit Kali keinen Niederſchlag, weder mit kohlenſaurem noch mit reinem. Zweitens *per ſyntheſin:* denn reine Salzſäure und reines Natrum mit einander geſättigt geben ein Mittelſalz, das alle oben (§. 576) genannten Eigenſchaften des Kochſalzes hat. S. du Hamel *ſur la baſe du ſel marin* in den *Mem. de l'ac. de Paris* 1736. p. 215. Ueberſ. in Crell's *chem. Archiv.* IV. S. 166. Marggrafs *Erweis, daſs der aus dem Kochſalze geſchiedene alkaliſche Theil ein wirkliches Sal alkali und keine Terra alcalina ſey*, in ſ. *chym. Schriften.* I. S. 167.

*) Den Gehalt einer Salzſoole an Salz nennt man ihre *Löthigkeit*. Dieſe Löthigkeit wird nicht auf allen Salzwerken nach einerlei Einheit beſtimmt, am bequemſten ſo, daſs man 100 Theile Soole als das Maaſs annimmt, und unter Löthigkeit *die Quantität des Salzes in* 100 *Theilen Soole* verſteht. (Langsdorf *Entwurf technolog. Vorleſ.* I. Altenb. 1798. §. 165). So heiſst dann z. B. eine 10löthige Soole eine ſolche, welche in 100 Theilen Soole 10 Loth Salz enthält.

Nach dieſem Maaſse kann eine Soole an Kochſalz höchſtens 26löthig ſeyn, d. h. in 100 Loth Soole 26 Loth Kochſalz (oder $8\frac{369}{1000}$ Loth im Pfunde Soole zu 32 Loth) enthalten, die meiſten enthalten aber viel weniger. — Dabei iſt noch zu merken, daſs die meiſten Salzſoolen, wie geſagt, auch andere Salze enthalten, ſo daſs die ganze Löthigkeit einer Soole und ihre Löthigkeit an Kochſalz oft ſehr verſchieden iſt. Wie man dieſe Löthigkeit hydroſtatiſch und chemiſch finde, davon ſ. unten im *praktiſchen Theile*, wo auch die Gewinnung des Kochſalzes gelehrt wird.

†) Vorzüglich merkwürdig iſt das groſſe unterirdiſche Salzlager zu Wieliczka in Pohlen, und der groſſe Salzberg bei Cardova in Spanien, welcher 500 Fuſs hoch iſt und drei Meilen in Umfang hat.

**) Im Harne, in den Thränen, im Speichel, in der Galle. S. unten den Abſchnitt von den *thieriſchen* Stoffen.

††) So im Meertang (*Zoſtera maritima*). Marabelli *Schriften*, überſ. von Titius. S. 56.

§. 578.

Das *Kali* geht dem *Natrum* in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure vor. Kochſalz (*Natrum* muriaticum) wird durch Kali zerſetzt und in Digeſtivſalz (*Kali* muriaticum) verwandelt.

Doch geſchieht dieſes nur in niedriger Temperatur, unter 50° Reaumur., und hingegen wird

in

in höherer, 70° Reaum. und drüber, das Kochſalz hergeſtellt. van Mons in Crell's *chem. Annalen.* 1794. I. S. 39.

Ammoniacum muriaticum.

Muriate d'Ammoniaque Lavoiſier.
Sal ammoniacum, Salmiak.

§. 579.

Das *ſalzſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* muriaticum), welches gemeiniglich *Salmiak* (*Sal ammoniacum*) heiſst, bildet doppelt gefiederte Kryſtalle, welche aus kleinen ſechsſeitigen pyramidaliſchen zuſammengeſetzt ſind, oder in Nadeln, die ſich oft in Büſchel zuſammenſtellen. Es ſchmeckt ſalzig, aber weit ſchärfer und ekelhafter, als Küchenſalz. Es enthält nach Kirwan $27\frac{6}{10}$ Ammoniak, $72\frac{4}{10}$ Salzſäure und Waſſer, und erfordert zur Auflöſung bei 50° Fahr. $2\frac{737}{1000}$ Waſſer, vom ſiedenden Waſſer nur ungefähr gleichviel. Bei ſeiner Auflöſung im Waſſer bewirkt es vorzüglich viel Kälte. Das Alkohol löſet nach Macquer $\frac{64}{188}$, nach Wenzel $\frac{17}{240}$ davon auf. Es iſt beſtändig an der Luft. In der Hitze iſt es flüchtig, und verflüchtiget ſich in hinlänglicher Hitze unzerſetzt, erfordert aber dazu gröſſere Hitze, als jeder ſeiner Grundſtoffe.

Bei der Sublimation ſetzen ſeine Dünſte ſich zu einem lockerem Gewebe von Nadeln (*Flores Salis ammoniaci*) oder bei ſtärkerer Hitze in dichte Kuchen an, die aus nadelförmigen Kryſtallen zuſammengeſetzt ſind.

§. 579. b.

Wenn ſalzſaures Gas (§. 298) und Ammoniakgas (§. 335) mit einander zuſammenkommen, ſo entſteht ein weiſſer Nebel, der bald feſt wird und nichts anders iſt, als Ammoniacum muriaticum. Beide Stoffe miſchen ſich mit einander und das Gemiſch hat nicht mehr die Fähigkeit, in gemeiner Temperatur Gas zu ſeyn.

§. 580.

Man findet dieſes Salz in der *Natur* ſelten, als Mineral bei Vulcanen *), in Kohlengruben in England, auch auſſerdem auf den lipariſchen Inſeln, in den turkeſtaniſchen Gebirgen †), in mineraliſchen Seen in Toscana **), auch in einigen Pflanzen in kleiner Quantität ††).

*) So in der Solfatara. Zimmermann in Crell's *chem. Annalen.* 1783. S. 518. Bergman fand, daſs der in der Solfatara gefundene Salmiak Ammoniacum *muriaticum*, nur zum kleinen Theile Ammoniacum *ſulphuricum* ſey. (*De productis vulcaniis.* §. 8. *Opusc.* III. p. 275.)

†) Model *über ein natürliches Salmiak.* Leipz. 1758. 8.

**) Rozier *Journal de Phyſ.* XVI. p. 362.

††) Goettling's *Almanach für Scheidekünſtler.* 1782. S. 65.

§. 581.

Das *Kali* und *Natrum* gehen dem *Ammoniak* in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure vor, ſowohl auf dem naſſen, als auf dem trocknen Wege.

Wenn man Salmiak (*Ammoniacum muriaticum*) mit (gleichviel) *Kali* vermengt in einer Retorte mit angelegter Vorlage der Hitze ausſetzt, ſo geht *Ammoniak* in die Vorlage über und der Rückſtand iſt *Kali muriaticum* (mit etwas freiem Kali.) Nimmt man Kali carbonicum, ſo iſt das übergehende Ammoniacum carbonicum, vermöge doppelter Wahlanziehung.

Ammoniacum carbonicum

Salmiak { Ammoniak | Kohlenſäure } Kali carbonicum
Salmiak { Salzſäure | Kali } Kali carbonicum

Kali muriaticum

Calx muriatica.

Muriate de Chaux Lavoiſier.

Sal ammoniacum fixum, feuerbeſtändiger Salmiak.

§. 582.

Die Kalkerde wird von der tropfbaren Salzſäure leicht aufgelöſet; das daraus ent-

ſtehende Mittelſalz, die *ſalzſaure Kalkerde* (*Calx* muriatica) giebt durch Entwäſſerung und Abkühlung ihrer Auflöſung gemeiniglich nur eine Maſſe von unbeſtimmter Geſtalt: durch langſames Abkühlen zur Syrupsdicke nach langſamer Abdampfung entſtehen vierſeitig prismatiſche Kryſtalle. Es enthält wohl ausgetrocknet nach Bergman 44 Kalkerde, 31 Säure, 25 Waſſer, nach Kirwan $53\frac{5}{10}$ Erde, $46\frac{5}{10}$ Säure. Sein Geſchmack iſt ſalzig und widrig bitter. Es iſt ſehr leichtauflöslich im Waſſer; erfordert von kaltem Waſſer nur anderthalb Theile, vom ſiedenden viel weniger und zerflieſst ſchon von ſelbſt an der Luft. Bei ſeiner Auflöſung im Waſſer bewirkt es vorzüglich ſtark Kälte (§. 255. b.) Das Alkohol löſet nach Macquer und Wenzel gleichviel davon auf. Es ſchmilzt in gelinder Glühehitze, wird nach dem Erkalten wieder feſt, und zerflieſst, auch wenn es ſtark ausgeglühet worden, an der Luft. Es iſt in hohem Grade feuerbeſtändig und verliert auch im glühenden Fluſſe ſeine Säure nicht.

Man nennt dieſes an der Luft zerfloſſene Salz ſehr unſchicklich *Kalköl* (*Oleum Calcis*).

§. 583.

Wenn aus Salmiake (§. 579) mit gebranntem Kalke das Ammoniak ausgetrie-

ben worden, ſo iſt der Rückſtand dieſes Salz (§. 582) mit Kalkerde überſättigt, weil man dazu mehr Kalk, als Salmiak nimmt. Dieſer Rückſtand, nachdem er geglühet worden und wieder erkaltet, hat die Eigenſchaft im Dunkeln zu leuchten, wenn er geſchlagen oder gerieben wird.

Man pflegt, um dieſes zu zeigen, Glasſtäbe oder eiſerne Stäbe damit zu überziehen, und dieſe in wohlverſchloſsenen Flaſchen aufzubewahren. S. Homberg in den *Mem. de l'ac. de Paris.* X. pag. 445. Ueb. in Crell's *chem. Archiv.* I. S. 172.

§. 584.

Man findet dieſes Salz in der *Natur* im Meerwaſſer und in den meiſten Salzſoolen neben dem Kochſalze (§. 577); ſelten als feſtes Mineral *). Kalkſteine von kohlenſaurem Kalk enthalten bisweilen eine kleine Quantität von ſalzſaurem Kalk.

*) Bei Hildesheim, wo er bei feuchtem Wetter flieſst. Gmelin's *Mineralogie.* Göttingen 1790. §. 484.

§. 585.

Die *Kalkerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Kochſalzſäure dem *Kali* und *Natrum*, mithin auch der *Schwererde*, nach. Reines Kali und reines Natrum ſchlagen die Kalkerde aus der Salzſäure nieder.

siehe Lamétherie Journ. d. phys. T. 32. p. 62.

Hingegen dem *Ammoniak* geht ſie vor. Sie treibt daſſelbe aus dem Salmiake auf dem trocknen und naſſen Wege als reines Ammoniak aus. *Calx carbonica* treibt auf dem trocknen Wege mit Anwendung hinlänglicher Hitze das Ammoniak aus dem Salmiake aus, und überläſst ihm zugleich ihre Kohlenſäure, ſo daſs es als *Ammoniacum carbonicum* entweicht. Auf dem naſſen Wege kann die Calx carbonica dieſes nicht bewirken, weil ſie auf dem naſſen Wege zu groſſe Anziehung zur Kohlenſäure hat, und auf dieſem zur Abſcheidung der Kohlenſäure, auch durch doppelte Wahlanziehung, nicht genug erhitzt werden kann. *Ammoniacum carbonicum* ſchlägt hingegen auf dem naſſen Wege aus der Auflöſung der Calx muriatica Calx carbonica nieder.

Das ſogenannte *chemiſche Wanderwerk* iſt die Entſtehung einer feſten Maſſe aus zweien tropfbar flüſſigen, nämlich aus einer Auflöſung von *Calx muriatica* und einer von *Kali carbonicum*, beide in ſo wenigem Waſſer, als möglich, die man zuſammengieſst. Sie zerſetzen einander durch doppelte Wahlanziehung und werden zu *Calx carbonica* (die im Waſſer unauflöslich) und *Kali muriaticum*, (das doch viel ſchwerauflöslicher als jene beiden Salze iſt.)

Baryta muriatica.

§. 586.

Die Schwererde wird von der tropfbaren Salzſäure leicht aufgelöſet. Das daraus entſtehende Mittelſalz, die *ſalzſaure Schwererde* (*Baryta* muriatica) kryſtalliſirt ſich in tafelförmigen Kryſtallen, deren Grundflächen achteckig, nämlich an den Winkeln abgeſtumpfte Quadrate ſind. Sie enthält nach Bucholz $65\frac{5}{9}$ Schwererde, $18\frac{4}{9}$ Salzſäure, 16 Waſſer. Ihr Geſchmack iſt ſalzig bitterlich. Sie iſt im Waſſer ziemlich leicht aufzulöſen, im ſiedenden viel leichter, als im kalten; im Alkohol aber unauflöslich. Die Kryſtalle ſind beſtändig an der Luft. Sie iſt im hohen Grade feuerbeſtändig und verliert auch in ſtarker Glühehitze ihre Säure nicht.

Jo. Aug. Schmidt *de Baryte muriato.* Lipſ. 1793. und Petermann *de terra ponderoſa ſalita.* Jen. 1793. überſ. in Trommsdorf's *Journal der Pharmacie.* III. 1. S. 200.

*) Bucholz *Beiträge zur Chemie.* I. S. 56.

§. 587.

Die *Schwererde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure allen übrigen Erden und allen *Kalien* vor.

Strontiona muriatica.

Muriate de Strontione Lavoiſier.

§. 588.

Die Strontionerde wird von der tropfbaren Salzſäure leicht aufgelöſet; das daraus entſtehende Mittelſalz, die *ſalzſaure Strontionerde* (*Strontiona* muriatica) bildet zarte nadelförmige Kryſtalle, welche nach Vauquelin $36\frac{4}{10}$ Erde, $23\frac{6}{10}$ Säure, 40 Waſſer enthalten, einen piquanten kühlenden, minder bitterlichen, Geſchmack als die Baryta muriatica, haben, in Waſſer ſehr leicht, leichter als die Baryta muriatica, aufgelöſet werden, bei 12° R. nur $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts erfordern, doch luftbeſtändig ſind. Auch das Alkohol löſet ſie auf, ein Theil des Salzes erfordert bei 12° R. 6 Theile Alkohol, und erlangt davon die Eigenſchaft, mit rother Flamme zu brennen. Sie hält ſtarke Glühehitze aus, ohne ihre Säure zu verlieren.

Vauquelin in Scherer's *Journal der Chemie.* III. 18. S. 658.

§. 589.

Die *Strontionerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure nach Kirwan nur der Schwererde nach *). Nach Vauquelin ſteht ſie der Schwererde, dem Kali und Na-

trum nach, aber der Kalkerde und den übrigen Erden, auch dem Ammoniake, vor.

*) Kirwan in Crell's *chem. Annalen.* 1795. II. S. 212.

Magnesia muriatica.

Muriate de Magnesie Lavoisier.

§. 590.

Die Talkerde wird von der tropfbaren Salzsäure leicht aufgelöset. Das daraus entstehende Mittelsalz, die *salzsaure Talkerde* (*Magnesia* muriatica), krystallisirt sich schwierig durch starkes Entwässern und schnelles Abkühlen zu nadelförmigen Krystallen; gemeiniglich giebt sie nur eine gallertähnliche Masse. Wohlausgetrocknet enthält sie nach Bergman 41 Talkerde, 34 Salzsäure, 25 Wasser. Sie hat einen bittern ekelhaften Geschmack, ist sehr leichtauflöslich im Wasser, zerfliesst von selbst an der Luft, und zieht dabei gegen 66 Procent Wasser an. Das Alkohol löset nach Wenzel $\frac{13}{240}\frac{13}{3}$ davon auf. In der Glühehitze schmilzt sie, in starker Glühehitze wird ihre Säure verflüchtiget, doch gehört eine mehrere Stunden lang fortgesetzte Weisglühehitze dazu, um die Magnesia von der Salzsäure nur beinahe ganz zu befreien. Wenn sie kürzere

Zeit und ſchwächer geglühet worden, ſo enthält ſie eine höchſt entwäſſerte Salzſäure, iſt daher ſehr ſcharfſchmeckend und ätzend.

*) Man findet hier wieder einen Unterſchied der Kalkerde und Talkerde, indem jene in der Glühehitze ihre Säure behält, dieſe aber fahren läſſet. Schon bei geringer Glühehitze verliert ſie bald ſo viel von ihrer Säure, daſs ſie ſich nicht mehr ganz im Waſſer auflöſt. Ob ſie aber durch bloſſe Glühehitze von ihrer Säure *ganz* befreiet werden kann, das iſt noch die Frage.

§. 591.

Dieſes Salz iſt in der *Natur* im Meere und in einigen Salzſoolen. Das Meerwaſſer enthält dieſes Salz häufiger, als irgend ein anderes Salz und hat vorzüglich davon ſeinen unangenehmen Geſchmack.

§. 592.

Die *Talkerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure dem *Kali* und *Natrum*, und allen vorhin genannten *Erden* nach. Mit dem *Ammoniak* verhält ſie ſich auf dem naſſen wie bei der Schwefelſäure †) (§. 498). Auf dem trocknen Wege, mit Hülfe hinlänglicher Hitze, zerlegt ſie den Salmiak, ſowohl wenn ſie rein, als wenn ſie mit Kohlenſäure begabt iſt: im erſten Falle ſcheidet ſie reines Ammoniak, im zweiten

kohlenſaures aus*). Aber Ammoniacum carbonicum ſchlägt, aus der wäſsrigen Auflöſung der Magneſia muriatica, alle Magneſia als Magneſia carbonica nieder.

†) Nach Weſtrumb (*kl. phyſ. chem. Abh.* III. 1, S. 300) wird ein Drittheil der Magneſia gefället, wenn die Auflöſung ſiedend heifs iſt, in der Kälte weniger.

*) Daſs auch die Magneſia carbonica den Salmiak zerlege und es keinesweges ein Kennzeichen einer mit Kalkerde gemengten Magneſia carbonica ſey, wenn ſie den Salmiak zerlegt, hat Weſtrumb vortrefflich gezeigt. (a. a. O., S. 277.)

Argilla muriatica.

Muriate d'Alumine Lavoiſier.

§. 593.

Die *Thonerde* wird in der tropfbaren Salzſäure leicht *) aufgelöſet, doch läſst die Säure ſich nicht wohl ganz mit der Erde ſättigen, ſie hört auf, dieſelbe in ſich zu nehmen, ehe ſie vollkommen geſättigt iſt. Daher ſchlägt in dem Gemiſche aus dieſen beiden Stoffen, der *ſalzſauren Thonerde* (*Argilla* muriatica), die Säure vor. Die entwäſſerte und abgekühlte Flüſſigkeit giebt eine gallertartige Maſſe, ohne beſtimmte Geſtalt, welche einen zuſammenziehenden Geſchmack hat, im Waſſer ſehr leicht aufge-

löſet wird und ſchon an der Luft zerflieſst. In ſtarker Glühehitze verliert ſie ihre Säure, doch ſchwerer, als die Argilla nitrica.

*) Dieſes "leicht" iſt nur von der nicht mit ſtarker Hitze getrockneten Thonerde zu verſtehen. Bei je ſtärkerer Wärme die Thonerde getrocknet iſt, deſto ſchwerer wird ſie auch in der Salzſäure aufgelöſet. Stark und lange ausgeglühete Thonerde iſt endlich faſt ſo unauflöslich, als Kieſelerde. Am leichteſten löſet ſie ſich auf, wenn ſie aus Säure gefället noch feucht iſt.

§. 594.

Die *Thonerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure allen anderen vorhin genannten *Erden*, dem *Kali*, *Natrum* und ſelbſt dem *Ammoniak* nach.

Circonia muriatica.

Muriate de Circone Lavoiſier.

§. 595.

Die Zirkonerde wird von der Salzſäure aufgelöſet *). Die *ſalzſaure Zirkonerde* (*Circonia* muriatica) bildet kleine nadelförmige Kryſtalle, die einen ſehr zuſammenziehenden Geſchmack haben, im Waſſer leicht aufgelöſet werden, auch im Alkohol auflöslich ſind, aber deſſen Flamme keine beſondere Farbe geben, an der Luft ihre Durchſichtigkeit verlieren, und in der Hitze zerſetzt

werden, ſo daſs die Salzſäure als Dunſt entweicht und die Erde zurückbleibt.

*) S. die Note †) zu †. 504.

§. 596.

Die *Zirkonerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure allen vorhin genannten *Erden* und *Kalien* nach.

Vauquelin in *Annales de Chimie.* XXII. p. 160. Trommsdorff's *Journal.* V. 2. S. 259. Auch die Thonerde zerſetzt die ſalzſaure Zirkonerde in gelinder Wärme. Wenn die ſalzſaure Zirkonerde Eiſen enthielt, ſo geht daſſelbe in die entſtehende ſalzſaure Thonerde über, und die niedergefallene Zirkonerde iſt eiſenfrei.

Glycina muriatica.

Muriate de Glucine Lavoiſier.

§. 597.

Die *Glycine* wird von der Salzſäure aufgelöſet; die *ſalzſaure Glycina* (*Glycina* muriatica) bildet ſehr kleine Kryſtalle, deren Form noch nicht beſtimmt iſt: dieſe werden vom Waſſer und vom Alkohol aufgelöſet und werden an der Luft nicht feucht.

Vauquelin in Scherer's *Journal der Chemie.* I. 6. S. 592.

§. 598.

Die *Glycine* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Salzſäure der *Thonerde* vor, den

vor dieſer genannten *Erden* und den *Kalien* aber nach.

Vauquelin in Scherer's *Journal.* I. 4. S. 360.

Yttria muriatica.

Muriate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 599.

Von dieſer Miſchung iſt noch nichts bekannt, als daſs man ſie noch nicht habe kryſtalliſiren können.

Eckeberg in Scherer's *Journal.* III. 14. S. 192.

* * *

§. 600.

Die vollkommene *Schwefelſäure* iſt den Kalien und Erden näher verwandt, als die Salzſäure. Sie treibt daher die Salzſäure aus den ſalzſauren Kalien und Erden aus.

Wenn Schwefelſäure auf Kochſalz (Natrum nitricum) oder ein anderes Sal medium muriaticum gegoſſen wird, ſo entſteht Glauberſalz (Natrum ſulphuricum) u. ſ. w. und die Salzſäure wird frei. Geſchieht dieſes mit Anwendung der Hitze, ſo entweicht die Salzſäure; wenn das Kochſalz trocken und die Schwefelſäure entwäſſert iſt, als ſalzſaures Gas; wenn Waſſer gegenwärtig iſt, als tropfbare Salzſäure.

§. 601.

Wenn einem *ſchwefelſauren* Mittelſalze eine ſehr übermäſſige Quantität *Salzſäure*

zugesetzt wird, welche viel mehr, als das Mittelsalz beträgt, so erfolgt *umgekehrte* Zersetzung, das Kali sulphuricum u. s. w. verwandelt sich zum Theile in Kali muriaticum. Doch geschieht dieses nur zum Theile und die von einem Theile des Kali verlassene Schwefelsäure verbindet sich doch mit dem übrigen Kali sulphuricum im Uebermaafs.

§. 602.

Die *Salpetersäure* ist den Kalien und Erden näher verwandt, als die Salzsäure. Sie treibt daher aus den salzsauren Kalien und Erden die Salzsäure aus. Doch geschieht dieses nie so vollkommen, als durch die Schwefelsäure.

Wenn einem *Sal medium muriaticum* auch nur so wenig Salpetersäure zugesetzt wird, dafs das Kali (oder die Erde) des Mittelsalzes hinlänglich wäre, die Salpetersäure zu sättigen, so geht bei Anwendung der Hitze und der Destillationsapparate doch nicht blosse Salzsäure in die Vorlage über, sondern etwas Salpetersäure mit. Der Rückstand ist dann ein *Sal medium nitricum* mit etwas Ueberbleibsel vom *Sal medium muriaticum*.

Wenn man Kochsalz (*Natrum muriaticum*) auf diese Weise behandelt, so erhält man als Rückstand würflichten Salpeter (*Natrum nitricum*); und wenn man diesen mit Kohle verpuffen läs-

ſet, *Natrum carbonicum* (§. 546). Auf dieſe Weiſe kann man zeigen, daſs das Kochſalz Natrum enthalte (§. 577 Note). S. Marggraf *chym. Schriften* I. S. 144.

§. 603.

Salzſäure kann hingegen die ſalpeterſauren Mittelſalze zerſetzen, wenn ſie denſelben im Uebermaaſſe zugeſetzt wird.

Wenn man z. B. zu 1 Theil Natrum nitricum 8 Théile ſtarke Salzſäure gieſst und deſtillirt, ſo geht Salpeterſäure mit Salzſäure in die Vorlage und der Rückſtand iſt groſſentheils Kochſalz (Natrum muriaticum).

Ueberſaure Salzſäure.

§. 604.

Die Mittelſalze, welche aus überſaurer Salzſäure und Kalien, aus derſelben und Erden beſtehen, ſind von denen aus der gemeinen Salzſäure ſowohl in der Kryſtalliſation als in dem chemiſchen Verhalten ganz verſchieden †). Von dem Kali muriaticum oxydatum iſt dieſes ſchon aus Erfahrung bekannt: von den übrigen Salzen läſst es ſich analogiſch ſchlieſſen.

†) Einige (die meiſten) derſelben geben das (überſchüſſige) Oxygene, welches ſie auſſer der gemeinen

nen Salzſäure enthalten, leicht von ſich; geben daher in der Glühehitze Lebensluft, wie die ſalpeterſauren Mittelſalze (§. 434), verpuffen, eben wie dieſe, mit brennbaren Stoffen (§. 437), aber heftiger und bei bloſſem Reiben mit Knalle: man hat ſie daher *Knallſalze* genannt.

Kali muriaticum *oxydatum.*

Muriate oxygené de Potaſſe Lavoiſier.

§. 605.

Dieſes Mittelſalz †) bildet gemeiniglich fünfſeitige Prismen, deren Grundfläche ein regelmäſsiges Fünfeck, das entgegengeſetzte Ende aber dachförmig abgeſtumpft iſt, bisweilen auch ſechsſeitige Tafeln *a*). Sein Geſchmack iſt ſcharf und ſtechend und zugleich kühlend. Es iſt in ſiedendem Waſſer leichter auflöslich, als in kaltem; nach Hoyle erfordert es bei 60° (Fahr.) 17 Theile Waſſer zur Auflöſung, beim Siedgrade 5 Theile *b*). In gelinder Hitze zergeht es ohne Kniſtern. In der Glühehitze giebt es ſein überſchüſſiges Oxygene als Lebensluft von ſich *) und verwandelt ſich dadurch in Kali muriaticum (Digeſtivſalz) (§. 574). Es verpuffet mit brennbaren Stoffen in der Glühehize **), wie Salpeter, indem es ihnen ſein überſchüſſiges Oxygene überläſst; dieſes ge-

ſchieht ſchon, wenn es mit ihnen gerieben oder gehämmert wird ††).

†) Dieſes Mittelſalz entdeckte zuerſt Berthollet. S. Haſſenfratz in Crell's *chem. Ann.* 1787. II. S. 57. Er giebt die Kryſtalliſation rhomboidaliſch an.

a) Hoyle erhielt zuerſt vierſeitige Tafeln. (*über die Eigenſchaften des ſalzſauren Kali.* In Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 17. S. 493).

b) Hoyle *a. a. O.* S. 494.

*) Es giebt auf dieſe Weiſe die reinſte bekannte Lebensluft. Fourcroy *chemiſche Philoſophie.* Ueb. von Gehler. Leipz. 1796. S. 80. Auch Trommsdorff in v. Crell's *chem. Annalen.* 1792. I. S. 428.

**) Mit Kohlenſtaub, auch mit dieſem und Schwefel verpuffte es in einem glühenden Schmelztiegel ſehr heftig. Trommsdorff *a. a. O.* S. 425.

††) S. Fourcroy's und Vauquelin's Verſuche in den *Annales de Chimie.* XXI. p. 235. überſ. in Gren's *n. Journ. der Phyſik.* IV. 2. S. 238. Drei Theile Knallſalz und ein Theil Schwefel in einem metallenen Mörſer zu Pulver gerieben, zeigten ſucceſſive Detonationen, gleich Peitſchenknällen oder Piſtolenſchüſſen nach Maaſsgabe der Stärke des Drucks. Einige Centigrammen dieſes Gemenges mit einem Hammer auf einem Ambos ſtark geſchlagen, bewirkten ein Getöſe, gleich einem Flintenſchuſſe, man ſah Ströme von purpurfarbenem Lichte um den Ambos. In entwäſſerte Schwefelſäure geworfen, entzündete ſich das Gemeng plötzlich

und brannte ohne Geräuſch mit blendend weiſſer Flamme. Drei Theile des Salzes, ein halber Theil Kohlen, und ein halber Theil Schwefel machten noch ſtärkere Detonationen. Auch Zucker, Gummi, fette und aetheriſche Oele, Alkohol, Aether, Spieſsglanz, und die ſchwefelhaltigen Spieſsglanzoxyde, Zink, Arſenikmetall, Schwefelkies, Zinnober, verpuſſten mit dem Salze, einige durch Reiben, andere durch Hämmern. Trommsdorff (a. a. O. S. 429) zerdrückte 6 Gran Phosphor mit 10 Granen des Salzes, ſogleich entſtand ein heftiger Knall und die Maſſe ſpritzte glühend umher. Auch die Schwefelſäure und Salpeterſäure wirken im entwäſſerten Zuſtande ſehr ſtark auf dieſes Salz. Wenn entwäſſerte Schwefelſäure darauf gegoſſen oder das Salz in ſie geworfen wird, ſo entſteht ſtarkes Aufbrauſen mit Entbindung von überſaurem ſalzſaurem Gas und Erzeugung vieler Dämpfe und die Miſchung wird mit einem heftigem Knalle verſpritzt. Bei ſehr ſtarker Salpeterſäure iſt die Wirkung noch ſtärker. Fourcroy in den *Annales de Chimie*. IV. p. 249. Ueb. in v. Crell's *chem. Annal.* 1792. I. S. 545. Trommsdorff a. a. O. S. 425. Selbſt mit gewäſſerter Schwefelſäure entſtand Exploſion, ſobald ſie bis auf einen gewiſſen Grad erwärmt wurde. Hoyle a. a. O. S. 498.

Nach Fourcroy und Vauquelin entzündet das Kali muriaticum oxydatum in etwas erhöheter Temperatur auch das *Natrum ſulphuroſum* mit Flamme und verwandelt es in Natrum

ſulphuricum. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* VII. 1. S. 139.

Das mit dieſem Salze zubereitete Knallpulver (§. 542) knallet nach Leonhardi's Verſuchen ſchwächer, als das vom Salpeter. Aber das mit ihm zubereitete Schieſspulver knallte viel ſtärker und ſeine Wirkung verhielt ſich zu der des beſten Sächſiſchen Schieſspulvers, in mehligter Geſtalt, wie 7:2, in gekörnter, wie 5:2. (v. Crell's *chem. Annalen.* 1794. I. S. 177.) Allein man kann nicht wohl Schieſspulver daraus bereiten, weil es ſchon durch Reiben mit brennbaren Körpern ſo leicht entzündet wird, wie auch ein unglücklicher Verſuch zu Elſonne im October 1788 gezeigt hat. Gren's *n. Journal der Phyſ.* IV. 2. S. 238.

Man hat aus dieſen Wirkungen ſchlieſſen wollen, daſs die Salzſäure in dieſem Salze in Salpeterſäure verwandelt ſey. Allein die Unrichtigkeit dieſer Meinung hat Trommsdorf a. a. O. S. 423 fgg. hinlänglich bewieſen. Hoyle hat jedoch neuerlich wieder behauptet, daſs ſalpeterhalbſaures Gas entbunden werde, wenn das Salz in Schwefelſäure geworfen wird. *A. a. O.* S. 496.

Nach Chaptal (*Anfangsgr. der Chemie*, überſ. von Wolff I. S. 374) verliert das Salz durch Wirkung des Lichts nichts von ſeiner detonirenden Eigenſchaft: nach Hoyle (a. a. O. S. 494) geſchah dieſes in Jahr und Tage nicht.

Natrum muriaticum *oxydatum.*

Muriate oxygené de Soude Lavoiſier.

§. 606.

Dieſes Salz iſt in Rückſicht ſeiner Kryſtalliſation, Auflöslichkeit, u. ſ. w. noch nicht hinlänglich unterſucht. Nach Dollfuſs und Gadolin giebt es prismatiſche Kryſtalle *). Es verpuffet mit brennbaren Stoffen durch bloſse Wirkung des Reibens mit groſser Heftigkeit **).

*) In Crell's *chem. Annalen.* 1788. I. S. 322. Nach eben dieſen Beobachtern ſchlägt es aus der friſchen Auflöſung des Eiſenvitriols braunes Eiſenoxyd nieder.

**) Hr. Prof. Wurzer rieb eine kleine Quantität (3 Grane) eines Gemenges aus dieſem Salze und Schwefel lange und nachdrücklich. Je länger er rieb, deſto mehr entſtanden Funken und kniſternde Töne: auf einmal entſtand ein betäubender ſo heftiger Knall, daſs Thüren und Fenſter bebten, mit einer zwei Schuh hoch aufſchlagenden Flamme, die ihm den Rock verbrannte und das rechte Aug beſchädigte. v. Crell's *chem. Annalen.* 1792. II. S. 402.

Ammoniacum muriaticum *oxydatum?*

§. 607.

Ein ſolches Gemiſch kann nicht entſtehen, weil die überſaure Salzſäure und das

Ammoniak einander zerſetzen. Wenn das Gas der überſauren Salzſäure und Ammoniakgas zuſammenkommen, ſo entſteht aus dem Oxygene des erſteren und dem Hydrogene des letzteren *Waſſer:* zugleich entſteht *gemeine Salzſäure*, die mit dem Waſſer ſich zu wäſsrigen Nebeln verbindet und das übrige Gas iſt *Salpeterſtoffgas.* Iſt des Ammoniakgaſes ſo viel, daſs ein Theil unzerſetzt bleibt, ſo verbindet ſich dieſes mit der entſtandenen gemeinen Salzſäure zu *Salmiak.*

Wenn man in ein Glas, welches 30 oder 40 Kubikzoll vom Gas der überſauren Salzſäure enthält, 2 Quentchen Ammoniak plötzlich und im Moment des Oeffnens hineingieſst, ſo wird das Glas unter ſauſendem Geräuſch, mit rothem Feuer erfüllt, das wellenförmig über einander herfährt. Weſtrumb in Crell's *chem. Annalen.* 1790. I. S. 20.

Calx muriatica *oxydata.*

Muriate de Chaux oxygené Lavoiſier.

§. 608.

Das aus überſaurer Salzſäure und Kalkerde entſtehende Salz gab bei Trommsdorff's Verſuchen *), der es aus Kalkmilch (d. i. einem Gemenge von gebranntem Kalk und Kalkwaſſer,) und dem Gas der überſauren Salzſäure zuſammenſetzte, unregelmäſſi-

ge Kryſtallen, welche dreiſeitige Prismen zu ſeyn ſchienen, die oben und unten ſtark zugeſpitzt waren, und von denen mehrere aus einem Punkt entſprangen und ſtrahligt aus einander liefen. Es ſchmeckt ſcharf und ſalzig, hatte etwas ſafranartigen Geruch, löſete ſich in gleichviel kalten Waſſers auf, und bewirkte dabei nicht Kälte, wie der gemeine ſalzſaure Kalk (§. 582), ſondern Wärme **). Es löſete ſich auch in 10 Theilen Alkohol auf; wurde dieſe Auflöſung angezündet, ſo brannte es mit einer gelblichen Flamme, die zuletzt dunkel ſchwefelgelb wurde. In der Glühehitze gab es reine Lebensluft, und der Rückſtand war gemeiner ſalzſaurer Kalk: auch entband ſich Lebensluft, wenn ſeine wäſsrige Auflöſung dem Sonnenſchein ausgeſetzt wurde. Es verpuffte mit Schwefel, Kohle und Phosphor, der letztere entzündete ſich augenblicklich, wenn er nur mit dem Salze in Berührung kam †).

*) Trommsdorff's *Journal der Pharm.* III. 2, S. 120.

**) Das Thermometer ſtieg von 20° R. auf 64° R.

†) Hr. Trommsdorff erklärt dieſes, indem das Salz Feuchtigkeit aus der Luft anziehe und dabei Erwärmung bewirke.

Baryta muriatica *oxydata*.

Muriate de Baryte oxygené Lavoiſier.

§. 809.

Noch unbekannt.

Strontiona muriatica *oxydata*.

Muriate de Strontione oxygené Lavoiſier.

§. 810.

Noch unbekannt.

Magneſia muriatica *oxydata?*

Muriate de Magneſie oxygené Lavoiſier.

§. 611.

Die *Talkerde* ſcheint nach Trommsdorff's Verſuchen die überſaure Salzſäure nicht anzunehmen, weder im reinen, noch im kohlenſauren Zuſtande.

Trommsdorff in ſ. *Journ. der Pharm.* III. 2. S. 105 – 113.

Argilla muriatica *oxydata*.

Muriate d'Alumine oxygené Lavoiſier.

§. 612.

Dieſes Salz gab bei Trommsdorff's Verſuchen, der es aus friſch (aus Alaun) gefälleter Thonerde und dem Gas der überſauren Salzſäure zuſammenſetzte, keine Kryſtalle, ſondern nur eine ungebildete Maſſe. Der Geſchmack deſſelben war ſehr zuſam-

menziehend. Es löſete ſich leicht im Waſſer auf, doch ſonderte ſich dabei etwas Thonerde ab. Es zerfloſs von ſelbſt an der Luft. Im Alkohol löſete ſich wenig von ihm auf: er erhielt davon doch die Eigenſchaft, mit gelber Flamme zu brennen. Es gab in der Glühehitze keine Lebensluft, ſondern, indem es ſich ſtark aufblähete, unveränderte überſaure Salzſäure, worauf ſehr lockere Thonerde und noch etwas unzerſetztes Salz zurück blieb. Auch gab die wäſsrige Auflöſung im Sonnenſcheine keine Lebensluft, ſondern nach dem Abdampfen blieb das unveränderte Salz zurück. Es verpuffte nicht, weder mit brennbaren Körpern vermiſcht und in einen glühenden Schmelztiegel getragen, noch auf glühende Kohlen geſchüttet; auf dieſen blähete es ſich nur auf, gab eine violettblaue Flamme und Dunſt von überſaurer Salzſäure von ſich.

* * *

§. 613.

Die *Wahlverwandſchaft* der überſauren Salzſäure zu den *Kalien* und *Erden* iſt noch nicht beſtimmt.

Trommsdorff (in ſ. *Journal.* III. 2. S. 121) erwähnt nur, daſs *mildes Kali* und *Natrum*

die *Kalkerde* als *kohlenſaure* Kalkerde fälleten.

§. 614.

Die *Schwefelſäure*, *Salpeterſäure*, und ſelbſt die gemeine *Salzſäure* ſind den *Kalien* und *Erden* näher verwandt, als die überſaure Salzſäure.

Bei Trommsdorff's Verſuchen (*Journal der Pharm.* III. 2. S. 121. 127 (trieben alle dieſe Säuren, ſelbſt die gemeine Salzſäure) aus der Calx muriatica oxydata, und der Argilla muriatica oxydata überſaures ſalzſaures Gas aus. *Eſſigſäure Weinſteinſäure*, und *Kohlenſäure* zerſetzten das Salz nicht. Nach Hoyle (Scherers *Journ. der Chemie.* III. 17. S. 496) wird durch entwäſſerte Salpeterſäure aus Kali muriaticum oxydatum die überſaure Salzſäure als Gas entbunden.

V. Fluſsſäure.

Kali fluoricum.

Fluate de Potaſſe Lavoiſier.

§. 615.

Das *fluſsſaure Kali* (*Kali* fluoricum) giebt Kryſtalle, deren Geſtalt noch nicht beſtimmt iſt. Sie iſt ſchwerauflöslich im Waſſer.

Natrum fluoricum.

Fluate de Soude Lavoiſier.

§. 616.

Das *flufsſaure Natrum* (*Natrum* fluoricum) bildet kleine länglicht vierſeitig prismatiſche Kryſtalle, welche bitterlich ſchmekken und im Waſſer ſchwerauflöslich ſind.

§. 617.

Die *Wahlverwandſchaft* verhält ſich hier wahrſcheinlich auch ſo, daſs das *Kali* dem *Natrum* vorgeht.

Ammoniacum fluoricum.

Fluate d'Ammoniaque Lavoiſier.

§. 618.

Das *flufsſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* fluoricum) giebt kleine prismatiſche Kryſtalle, iſt leicht auflöslich im Waſſer; wird auch vom Alkohol aufgelöſet, und zerflieſst von ſelbſt an der Luft.

§. 619.

Das *Ammoniak* ſteht dem *Kali* und *Natrum* in der *Wahlverwandſchaft* der Flufsſäure nach.

Calx fluorica.

Fluate de Chaux Lavoiſier.

Fluor, *Spathum fluoricum*, Flufs, Flufsſpath.

§. 620.

Die *flufsſaure Kalkerde* (*Calx* fluorica) bildet in der Natur meiſt würflichte Kryſtalle, ſeltener oktaëdriſche, — die man aber durch Kunſt nicht nachahmen kann, weil ſie im Waſſer unauflöslich iſt. Wenn man reine oder kohlenſaure Kalkerde in tropfbare Flufsſäure trägt, ſo fällt flufsſaure Kalkerde als Staub nieder. Die natürliche enthält nach Scheele 57 Kalkerde, 16 Flufsſäure, 27 Waſſer. Sie iſt an der Luft beſtändig: in der Hitze zerſpringt die kryſtalliſche mit Kniſtern, von der Verdunſtung des Kryſtallenwaſſers, verliert daher ihr Kryſtallenwaſſer und ihre Geſtalt, und wird zu Staub. In ſtarker Glühehitze verliert ſie, ohne Zuthun einer ſtärkeren Säure, ihre Säure nicht, ſchmilzt auch nicht leicht für ſich †), aber mit Erde vermengt, bringt ſie dieſe mit ſich in Flufs *), (doch die Kieſelerde nur mit Hülfe der Kalkerde.) Durch gelinde Erhitzung erhält ſie die Eigenſchaft im Dunkeln zu leuchten, verliert aber durch ſtarkes Glühen dieſelbe wieder. Fein zerriebener Flufs, über den Siedpunkt des Waſſers erhitzt, (doch nicht bis zum Glühen,) auf heiſſe Aſche oder ein heiſſes Eiſen geſtreuet, leuchtet mit grünlichem Scheine **).

†) In Klaproth's Verſuchen (*Beitr. zur Kenntniſs der Min.* I. S. 15) ſchmolz der gelbe kubiſche Fluſsſpath von Gersdorf im Thontiegel zu einem klargefloſſenen, hell grasgrünen Glaſe, im Kohlentiegel zu einer milchweiſſen Schlacke, auſserhalb gefloſſen, im Bruche blättrig mit ſpiegelnden Flächen.

*) Daher der Name: *Fluſs.*

**) Vorzüglich der blaue und purpurfarbne.

§. 621.

Man findet die fluſsſaure Kalkerde in der *Natur*, entweder ohne beſtimmte Geſtalt, und dieſe theils locker (*Fluſserde*) *), (die oft auch etwas Phosphorſäure enthält,) theils derb (*derber Fluſs*), oder kryſtalliſirt (*Fluſsſpath*), meiſt würflicht, ſelten oktaëdriſch. Der reine bloſs aus Kalkerde und Fluſsſäure beſtehende Fluſs iſt farbenlos; aber meiſt iſt der natürliche farbigt, gelb, grün, blau, violett, von brennbaren Stoffen, vorzüglich vom Eiſen, theils vielleicht von geringerer Quantität des Oxygene, (oder von einigem Phlogiſton,) ſo daſs er nicht Calx *fluorica*, ſondern *fluoroſa* iſt (§. 258. 259)?

*) Die Erde von Marmoroſch, enthält nach Pelletier's Unterſuchungen, im 100, Kieſelerde 31, Kalkerde 21, Thonerde $15\frac{5}{10}$, Eiſen 1, Fluſsſäure $28\frac{5}{10}$, Phosphorſäure 1, Waſſer 1; iſt alſo nicht

ſowohl Calx phosphorica, wie man gemeint hatte, als Calx fluorica. *Ann. de Chimie.* IX. p. 125. v. Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 433.

**) Manche Flufsſpathe verändern in der Hitze ihre Farbe oder verlieren ſie ganz. Rührt dieſes von Entweichung eines flüchtigen Stoffes (die Säure ſelbſt entweicht nicht), oder von Anziehung mehreren Oxygene's aus der Atmoſphäre her? Hr. Köhler (v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. II. S. 302.) erklärt es aus Entweichung des *Lichtſtoffes* aus der (unvollkommenen) Flufsſäure, wobei dieſe zugleich mehr Oxygene aus der Luft anziehe (§. 259).

Eine beſondere Art des Flufsſpaths aus Nertſchinsk, welche violett iſt, nimmt, wenn ſie auf Kohlen, nicht bis zum Glühen, erhitzt wird, ohne zu verknifstern, eine ſchöne Smaragdfarbe an, die ſie durch Abkühlung wieder verliert, und durch Erhitzung wieder annimmt. S. Herrn BR. v. Crell's Nachricht von des Fürſten Gallitzin Verſuchen in ſ. *chem. Annalen.* 1798. I. S. 534.

§. 622.

Die *Kalkerde* geht in der *Wahlverwandſchaft* der Flufsſäure allen anderen Erden und den Kalien vor.

Die Flufsſäure unterſcheidet ſich auch dadurch von der Salzſäure, mit welcher einige Chemiker ſie für einerlei hielten, indem der Salzſäure das Kali und Natrum näher verwandt ſind, als die Kalkerde.

Baryta fluorica.

Fluate de Baryte Lavoiſier.

§. 623.

Ob die *fluſsſaure Schwererde* (*Baryta* fluorica) beſtimmte Geſtalt annehme und welche, das iſt noch nicht bekannt. Sie iſt, ſelbſt im ſiedenden Waſſer, ſehr ſchwerauflöslich, und läſst auch in ſtarker Glühehitze ihre Säure nicht fahren.

§. 624.

Die *Schwererde* ſteht in der Wahlverwandſchaft der *Fluſsſäure* der Kalkerde nach.

Strontiona fluorica.

Fluate de Strontione Lavoiſier.

§. 625.

Iſt noch unbekannt.

Magneſia fluorica.

Fluate de Magneſie Lavoiſier.

§. 626.

Die *fluſsſaure Talkerde* (*Magneſia* fluorica) iſt im Waſſer unauflöslich, wird aber auflöslich darin durch überflüſſige Säure; und giebt dann nach Bergman ſechsſeitige prismatiſche Kryſtalle mit pyramidaliſchen Endſpitzen. Sie verliert auch in ſtarker Gluth ihre Säure nicht.

§. 627.

Die *Talkerde* ſteht, in der *Wahlverwandſchaft* der Fluſsſäure, der *Schwererde* und *Kalkerde* nach, aber der *Thonerde* — und den *Kalien* vor.

Dies gehört zu den Charakteren der Fluſsſäure, da bei anderen Säuren, ſo auch der Salzſäure, die Talkerde, wenigſtens den feuerbeſtändigen Kalien nachſteht.

Argilla fluorica.

Fluate d' Alumine Lavoiſier.

§. 628.

Die *fluſsſaure Thonerde* (*Argilla* fluorica) iſt im Waſſer leichtauflöslich, auch auflöslich im Alkohol: nicht kryſtalliſirbar, ihre Auflöſung gerinnet nach hinlänglicher Abdampfung und Abkühlung zu einer gallertähnlichen Maſſe.

§. 629.

Eine vor wenigen Jahren aus Grönland nach Dännemark gebrachte ſpathartige Miner ſoll aus Thonerde und Fluſsſäure beſtehen. Man hat ſie *Chryolith* genannt.

Abildgaard in Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* II. 10. S. 501.

§. 630.

§. 630.

Die *Thonerde* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Fluſsſäure den vorhin genannten *Erden* und den *Kalien* nach.

Circonia fluorica.

Fluate de Circone Lavoiſier.

§. 631.

§. 632.

Noch unbekannt.

Glycina fluorica.

Fluate de Glycine Lavoiſier.

§. 633.

§. 634.

Noch unbekannt.

Yttria fluorica.

Fluate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 635.

§. 636.

Noch unbekannt.

Silicea fluorica.

§. 637.

Die Fluſsſäure kann die Kieſelerde auflöſen, am meiſten das fluſsſaure Gas (§. 311), dermaaſſen, daſs dieſe Erde mit ihm zu Gas wird. Gewäſſerte Fluſsſäure löſet davon weniger auf: wenn fluſsſaures Gas, das in

gläsernen Gefäſſen bereitet war, vom Waſſer verſchluckt wird, ſo ſetzt es einen groſſen Theil der in ihm aufgelöſeten Kieſelerde in Geſtalt weiſſer Rinden ab: doch behält auch die gewäſſerte Fluſsſäure noch Kieſelerde aufgelöſet, ſo daſs dieſe durch Kali daraus gefället werden kann. Uebrigens macht die Kieſelerde die Fluſsſäure nicht mittelſalzig.

Bergman erhielt aus tropfbarer *Fluſsſäure* und *Quarzſtaub*, die zwei Jahre mit einander geſtanden hatten, Kryſtalle, theils prismatiſche Nadeln, theils kleine Würfel, welche ziemlich hart, obwohl viel minder hart waren, als Quarz. (*De terra ſilicea* §. 3. *Opuſc.* II. p. 33.) Höpfner erhielt aus *Fluſsſäure* und verſchiedenen *Erdarten* im verſchloſſenen Tiegel glas- oder kryſtallartige Körper, die zwar dunkel und ſchlackenartig waren, aber das Glas rizten und im offnen ſtarken Feuer mit ſchöner Phosphorescenz ſich verflüchtigen. Selbſt kleine *Fluſsſpathe* ſah er im Feuer ſich verflüchtigen, doch ſchwerer als *fluſsſaure* Kieſelerde. Er vermuthet daher, daſs der *Diamant* (§. 223) aus Kieſelerde und Fluſsſäure beſtehe. (Beitr. zu Crell's *Annalen*. III. S. 275.)

* * *

§. 638.

Die *Schwefelſäure* geht in der Wahlverwandſchaft der Kalien und Erden der Fluſsſäure vor. Sie treibt aus dem fluſsſau-

ren Kalke und wahrſcheinlich auch aus den übrigen fluſsſauren Erden und Kalien (die fluſsſaure Kieſelerde ausgenommen) die Fluſsſäure aus: wenn entwäſſerte Schwefelſäure mit fluſsſaurem Kalk in Berührung kommt, ſo entbindet ſich fluſsſaures Gas, wenn Waſſer dabei iſt, gewäſſerte Fluſsſäure, und der fluſsſaure Kalk verwandelt ſich in ſchwefelſauren Kalk (Gyps).

§. 639.

Auch die *Salpeterſäure* iſt nach Bergman der *Kalkerde*, der *Thonerde* und den Kalien näher verwandt, als die Fluſsſäure; hingegen ſteht ſie bei der *Schwererde*, *Talkerde* und *Thonerde* der Fluſsſäure nach.

§. 640.

Eben dieſes gilt nach Bergman von der *Salzſäure*.

VI. Phosphorſäure.

§. 641.

Wie die (vollkommene) Phosphorſäure ſelbſt ſo feuerbeſtändig iſt, daſs ſie einen nicht geringen Grad der Glühehitze aushält, ohne ſich zu verflüchtigen, ſo ſind um ſo mehr die Gemiſche ganz *feuerbeſtändig*, wel-

che aus ihr und den feuerbeſtändigen Kalien, aus ihr und Erden beſtehen. Sie ſind alle im *Alkohol* unauflöslich.

Kali phosphoricum.

Phosphate de Potaſſe Lavoiſier.

§. 642.

Das *phosphorſaure Kali* (*Kali* phosphoricum) bildet vierſeitig prismatiſche Kryſtalle mit einer vierſeitig pyramidaliſchen Endſpitze. Es iſt leicht auflöslich im Waſſer, erfordert vom heiſſen viel weniger, als vom kalten, feuerbeſtändig, wie ſeine beiden Grundſtoffe, und ſchmilzt in der Hitze mit Aufſchäumen, ohne Verluſt ſeiner Säure, endlich zu einer glasähnlichen Maſſe. Nach Lavoiſier gehört zu dieſem (kryſtalliſirbaren) Salze etwas überſchüſſige Säure *).

*) Crell's *n. Entd. in der Chemie.* V. S. 144.

Natrum phosphoricum.

Phosphate de Soude Lavoiſier.

§. 643.

Das *phosphorſaure Natrum* (*Natrum* phosphoricum) giebt vierſeitige plattgedrückte Kryſtalle, eigentlich rhomboidaliſche Parallelepipeda, kryſtalliſirt ſich aber nur dann, wenn es mit Natrum etwas überſättigt iſt. Sein Geſchmack iſt ſanft und kühlend, ohne

Bitterkeit, und hat mit dem des Kochſalzes einige Aehnlichkeit. Es iſt leichtauflöslich im Waſſer und erfordert 3 Theile kalten, $1\frac{5}{10}$ Theile ſiedenden Waſſers zur Auflöſung. Es iſt ziemlich beſtändig an der Luft, verwittert nur wenig durch Verluſt einigen Kryſtallenwaſſers, ſo, daſs es doch ſeine Form behält. In der Glühehitze verliert es nur ſein Kryſtallenwaſſer und ſchmilzt dann ohne Zerſetzung zu einer glasähnlichen Maſſe.

§. 644.

Man findet dieſes Salz *natürlich* im Harne, und in anderen Säften des thieriſchen Körpers.

§. 645.

Das *Kali* iſt wahrſcheinlich der Phosphorſäure näher *verwandt*, als das *Natrum*.

Ammoniacum phosphoricum.

Phosphate d'Ammoniaque Lavoiſier.

§. 646.

Das *phosphorſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* phosphoricum) bildet vierſeitig prismatiſche Kryſtalle, welche nach Wenzel wohl ausgetrocknet $\frac{8}{21}$ Ammoniak und $\frac{13}{21}$ Säure enthalten. Es hat einen bitterlich ſcharfen Geſchmack, wird vom Waſſer leicht aufgelöſet, iſt jedoch nicht ſo leichtauflos-

lich, als das Natrum phosphoricum, und erfordert 5 bis 6 Theile kalten Waſſers zur Auflöſung. Es iſt an der Luft beſtändig. In der Glühehitze wird es mit Aufblähung zerlegt, das Ammoniak verflüchtiget ſich und die bloſſe Phosphorſäure bleibt zurück.

§. 647.

Auch dieſes Salz wird *natürlich* im Harne und in anderen Säften des thieriſchen Körpers angetroffen.

§. 648.

Das *weſentliche Harnſalz* (*Sal eſſentiale* Vrinae, *fuſibile* Vrinae) beſteht aus Natrum phosphoricum und Ammoniacum phosphoricum. Wenn man menſchlichen Harn bis zu einem gewiſſen Grade durch Abdampfung entwäſſert, und dann lange an einem kühlen Orte ſtehen läſſet, ſo entſtehen Kryſtalle von Ammoniacum phosphoricum. Wenn man dann die übrige Lauge noch weiter abdampft und wieder abkühlen läſſet, ſo kryſtalliſirt ſich auch das leichtauflöslichere Natrum phosphoricum.

Marggraf's *Unterſ. eines ſehr merkwürdigen Urinſalzes.* In ſ. *chym. Schriften.* I. S. 80.

S. unten: *Harn.*

Sal *eſſentiale* Urinae heiſst dieſes Salz, um es von zufällig im Harn enthaltenen Salze, z.

E. Kochſalz, zu unterſcheiden. *Microcosmicum* nannten es die älteren Chemiſten, weil ſie den Menſchen Μικροκοσμος, d. h. eine kleine Welt, nannten. *Fuſibile*, ſchmelzbar, heiſst es, weil es ſchmelzbar iſt, und beſonders auf der Kohle vor dem Löthrohr vortrefflich zu einer weiſſen Perle zuſammenſchmilzt, nicht aber, als wenn es das einzige ſchmelzbare Salz des Harnes wäre, da andere zufällige Salze des Harns ebenfalls ſchmelzbar ſind.

§. 649.

Das *Ammoniak* ſteht dem *Kali* und *Natrum* in der *Wahlverwandſchaft* der Phosphorſäure nach.

Daher kann man auch aus ganz friſchem Harn Ammoniak ausſcheiden, wenn man ihm Kali oder Natrum zuſetzt und dann deſtillirt.

Calx phosphorica.

Phosphate de Chaux Lavoiſier.

Selenites phosphorica, Phosphorites, Phosphorſelenit, Phosphorit.

§. 650.

Die *phosphorſaure Kalkerde* (*Calx* phosphorica) iſt im Waſſer unauflöslich und bildet daher, wenigſtens ſo, wie man ſie durch Kunſt zuſammenſetzt, keine Kryſtalle. Im ausgeglüheten, und dadurch entwäſſerten, Zuſtande enthält ſie nach Fourcroy und Vauquelin 59 Kalkerde, 41 Säure †). Sie

iſt geſchmacklos, beſtändig an der Luft, ſehr feuerbeſtändig, und ſehr ſtrengflüſſig. In ſtarker Glühehitze ſchmilzt ſie, ohne chemiſch verändert zu werden, zu einer glasartigen Maſſe ††). Mit Kieſelglaſe ſchmilzt ſie zuſammen, mindert aber deſſen Durchſichtigkeit und macht es opalartig. Auf glühende Kohlen geſtreuet, giebt ſie ein grünliches Licht *) und derbe Stücken derſelben geben, wenn ſie mit Eiſen gekratzt werden, einen, im Dunkeln ſichtbaren, leuchtenden Strich.

†) Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* VI. 2. S. 278.

††) Ehrmanns *Schmelzkunſt mit Hülfe der Feuerluft.* Strasb. 1786. §. 214.

*) Daſs man jedoch nicht jede Erdart, die auf glühenden Kohlen phosphoreſcirt, für fluſsſauren Kalk (§. 620) oder phosphorſauren Kalk halten dürfe, zeigen die neuen Erfahrungen des Herrn HR. Severgin in v. Crell's *chem. Annalen.* 1799. II. S. 291 der ſie ſogar an kohlenſauren Kalkarten beobachtet hat.

§. 651.

Wenn die Calx phosphorica *mit Säure überſättiget* wird *), ſo iſt ſie deſto auflöslicher im Waſſer, und deſto minder ſtrengflüſſig, je mehr ſie Säure enthält †). Ihre Auflöſung im Waſſer ſchmeckt ſäuerlich und

giebt durch Abdampfung ſchuppigte Kryſtallchen.

*) Ein ſolches Gemiſch erhielt Hr. BR. v. Crell durch Auflöſung der Knochenerde in gewäſſerter Phosphorſäure. *Chem. Journal.* IV. S. 99. Nach Fourcroy und Vauquelin's Beobachtungen. (*a. a. O.*) entſteht dieſes Gemiſch auch, indem Calx phosphorica in Schwefelſäure, oder Salpeterſäure, oder Salzſäure aufgelöſet wird, weil nur ein Theil der Kalkerde an die andere Säure übertritt.

†) Eckeberg in v. Crell's *chem. Annalen.* 1798. I. S. 334.

§. 652.

Wir finden die phosphorſaure Kalkerde in der *Natur*. Sie iſt der gröſste Theil der thieriſchen Knochenerde: welche neben ihr nur etwas weniges kohlenſaure Kalkerde enthält. (Als Product findet man ſie in der Aſche des thieriſchen Faſerſtoffes und der vegetabiliſchen Colla.) Als Mineral iſt ſie viel ſeltener, doch hat man ſie in Eſtremadura *) in ganzen Hügeln, auch im Erzgebirge gefunden; die letztere (Werner's *Apatit* **) iſt kryſtalliniſch in ſehr kurzen ſechsſeitigen Prismen †).

*) Bertrand, Pelletier und Donadei fanden im phosphorſauren Kalk von Eſtremadura 59 Kalkerde, 2 Kieſelerde, 1 Eiſen, 34 Phosphorſäure, 2 1/2 Fluſsſäure, 1/2 Salzſäure, 1 Kohlen-

säure. *Annales de Chimie.* VII. p. 29. v. Crell's *chem. Annalen* 1793. I. S. 438.

**) *Bergmänn. Journal.* 1788. I. S. 76.

†) Werner vermuthete in diesen Krystallen Phosphorsäure, Klaproth fand dieses bestätigt (Crell's *chem. Annalen.* 1789. I. S. 10). Nach seinen Untersuchungen enthält der Apatit 55 Kalkerde, 45 Phosphorsäure. Nach Vauquelin enthält ein, für *Chrysolith* ausgegebener, natürlicher Stein, der auch wirklich die Krystallenform des Apatits hat, $54\frac{28}{100}$ Kalkerde, $45\frac{72}{100}$ Phosphorsäure. Scherer's *allg. Journal der Chemie.* I. 6. S. 629.

§. 653.

Die *Kalkerde* ist der Phosphorsäure näher verwandt als die *Kalien.* Daher wird Calx phosphorica durch reine Kalien nicht zersetzt, hingegen fällt Calx phosphorica nieder, wenn man der Auflösung von Kali phosphoricum u. s. w. Kalkwasser zusetzt. Kohlensaure Kalien zersetzen die Calx phosphorica durch doppelte Wahlanziehung (§. 444.)

Reine Kalien schlagen aus der Auflösung der Calx phosphorica in überschüssiger Säure nur Calx phosphorica nieder.

Baryta phosphorica.

Phosphate de Baryte Lavoisier.

§. 654.

Die *phosphorsaure Schwererde* (*Baryta* phosphorica) ist ebenfalls unauflöslich im

Waſſer und geſchmacklos. Sie iſt feuerbeſtändig und ſchmilzt in der Glühehitze ohne Zerſetzung zu einer glasartigen Maſſe.

§. 655.

Die *Schwererde* ſteht nach Bergman in der Wahlverwandſchaft der Phosphorſäure der *Kalkerde* nach, aber den übrigen *Erden* und den *Kalien* vor.

Strontiona phosphorica.

Phosphate de Strontione Lavoiſier.

§. 656.

Die *phosphorſaure Strontionerde* (*Strontiona* phosphorica) iſt im Waſſer unauflöslich, giebt daher auf dem naſſen Wege keine Kryſtalle. Die aus einer Auflöſung der Strontionerde in Salpeterſäure mit Natrum phosphoricum gefällete Strontiona phosphorica enthält nach Vauquelin $57\frac{76}{100}$ Erde, $41\frac{24}{100}$ Säure. Vor dem Löthrohre ſchmilzt ſie zu einem weiſſen Email.

Vauquelin in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 659.

§. 657.

Nach Vauquelin ſteht die *Strontionerde* in der *Wahlverwandſchaft* zur Phosphorſäure den *Kalien* (auch der *Kalkerde?*) vor, (alſo nur der *Schwererde* nach.)

Magneſia phosphorica.

Phosphate de Magneſie Lavoiſier.

§. 658.

Die *phosphorſaure Talkerde* (*Magneſia* phosphorica) iſt ſehr ſchwerauflöslich im Waſſer, mit überſchüſſiger Säure wird ſie leichtauflöslicher und giebt dann durch Abdampfung des Waſſers anfangs Kryſtallchen, dann eine gallertähnliche Maſſe. In ſtarker Glühehitze ſchmilzt ſie zu einem durchſichtigen Glaſe.

Nach Bergman entſtehen gröſſere Kryſtalle, wenn man die Talkerde erſt in Eſſigſäure auflöſet, dann Phosphorſäure zuſetzt, und darauf das Waſſer allmälig verdünſten läſſet (*de magneſia*. §. *Opuſc.* I. p. 390). Nach Lavoiſier giebt die Auflöſung der Talkerde in Phosphorſäure feine glatte an beiden Enden ſchief abgeſtumpfte Nadeln, die an der Luft zerfallen. v. Crell's *n. Entd.* V. S. 143.

§. 659.

In der *Wahlverwandſchaft* der Phosphorſäure folgt die *Talkerde* der *Schwererde*, und ſteht den *Kalien* vor.

Argilla phosphorica.

Phosphate d'Alumine Lavoiſier.

§. 660.

Die *phosphorſaure Thonerde* (*Argilla* phosphorica) iſt leicht auflöslich im Waſſer

und giebt durch Abdampfung ihrer Auflöſung eine gallertähnliche Maſſe, ohne Kryſtalliſation, die an der Luft zerflieſst. In ſtarker Glühehitze ſchmilzt ſie zu einer glasartigen, oder bei kleinerer Quantität von Säure zu einer porcellanartigen Maſſe.

§. 661.

In der *Wahlverwandſchaft* der Phosphorſäure ſteht die *Thonerde* den *Kalien* und den vorhin genannten *Erden* nach.

Circonia phosphorica.

Phosphate de Circone Lavoiſier.

§. 662.

§. 663.

Dieſe Miſchung und ihre Wahlverwandſchaft iſt noch nicht bekannt. Vauquelin (in Trommsdorff's *Journal.* V. 2. S. 249) ſagt nur, daſs die *Circonia phosphorica* im Waſſer unauflöslich ſey.

Glycina phosphorica.

Phosphate de Glycine Lavoiſier.

§. 664.

Die *phosphorſaure Glycine* (*Glycina* phosphorica) iſt nach Vauquelin im Waſſer unauflöslich, daher nicht kryſtalliſirbar und geſchmacklos. Vor dem Löthrohre ſchmilzt ſie zu einer Glasperle, die auch nach dem Erkalten durchſichtig bleibt.

Vauquelin erhielt dieſes Gemiſch, indem er einer Auflöſung der Glycina ſulphurica Natrum phosphoricum ohne Ueberſchuſs des letztern zuſetzte: er erhielt einen häufigen, ſchleimigen, geſchmackloſen Niederſchlag, der ſich mittelſt überſchüſſiger Phosphorſäure oder einer anderen Säure leicht auflöſen ließ. Scherer's *Journal der Chemie.* I. S. 592. Vauquelin beobachtete auch, daſs die Auflöſung der Glycina nitrica vom Natrum phosphoricum getrübt wurde: wahrſcheinlich war dieſer Niederſchlag *Glycina phosphorica*; ſie erſchien nicht ſo gallertig und durchſichtig, als der gleiche Niederſchlag aus der Argilla phosphorica, auch ſetzte er ſich ſchneller ab. *A. a. O.* I. S. 349.

§. 665.

Nach Vauquelin wird die Glycina phosphorica durch *Kalien* und die anderen Erden zerſetzt.

A. a. O. S. 593.

Yttria phosphorica.

Phosphate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 666.

§. 667.

Dieſe Miſchung iſt noch unbekannt.

Silicea phosphorica.

§. 668.

Die Kieſelerde wird auf dem naſſen Wege von der Phosphorſäure nicht angegrif-

fen; auf dem trocknen ſchmilzt ſie mit vieler Phosphorſäure zu einer glasähnlichen Maſſe. Wenn dieſelbe genug Phosphorſäure enthält, ſo iſt ſie dennoch im Waſſer auflöslich und ſetzt dabei die aufgelöſete Kieſelerde wieder ab. Allein je gröſſer die Quantität der Kieſelerde iſt, deſto unauflöslicher iſt das Gemiſch im Waſſer und deſto beſtändiger an der Luft.

Unvollkommene Phosphorſäure.

§. 669.

Die aus *unvollkommener Phosphorſäure* (*Acidum phosphoroſum*) und Kalien oder Erden beſtehenden Gemiſche (*Kali* phosphoroſum, *Phosphite* de Potaſſe u. ſ. w.) ſind noch nicht unterſucht. Auch kann man ſie nicht leicht bereiten, weil die *unvollkommene* Phosphorſäure zu leicht und bald zu *vollkommener* Phosphorſäure wird, und daher, wenn ſie auch ſo eben aus verbranntem Phosphor entſtanden war, doch ſchon vollkommene Phosphorſäure enthält.

* * *

§. 670.

Die *Schwefelſäure* iſt den Kalien und Erden näher verwandt als die Phosphorſäu-

re, verwandelt daher auf dem naſſen Wege alle Salia media phosphorica in Salia media ſulphurica, und macht die Phosphorſäure frei. Hingegen ſchlägt reine Phosphorſäure aus der Auflöſung des Gypſes nichts nieder. Auf dem trocknen Wege treibt mit *Hülfe* der Glühehitze die feuerbeſtändige Phosphorſäure die Schwefelſäure von den Erden und feuerbeſtändigen Kalien aus, weil die letztere Säure flüchtig iſt.

Wenn z. B. Calx phosphorica in gewäſſerte Schwefelſäure geſchüttet wird, ſo verwandelt ſich jene in Calx ſulphurica (Gyps), und die gewäſſerte Schwefelſäure in gewäſſerte Phosphorſäure. Doch löſet ſich, da die Calx ſulphurica nicht ganz unauflöslich im Waſſer iſt, ein kleiner Theil derſelben im Waſſer auf.

§. 671.

Auch die *Salpeterſäure* iſt den Kalien und Erden näher verwandt, als die Phosphorſäure. Daher gilt vom naſſen Wege hier eben das, was von der Schwefelſäure geſagt iſt: hingegen auch vom trocknen.

§. 672.

Eben dieſes gilt von der *Salzſäure* bei den Kalien: bei den Erden iſt es noch nicht ganz ausgemacht.

Nach

Nach Bergman ſteht bei der Kalk- und Talkerde die Phosphorſäure vor, bei der Schwererde aber nach. Nach Vauquelin geht bei der Glycina die Phosphorſäure der Salzſäure vor. Scherer's *Journ. der Chemie.* I. 6. S. 592.

§. 673.

Nach Fourcroy und Vauquelin wird von allen drei eben genannten Säuren die Calx phosphorica nicht ganz zerſetzt, ſondern ihr nur ein Theil Kalkerde entzogen, ſo daſs Calx phosphorica mit überſchüſſiger Säure entſteht. Die letztere ſetzt bei der Abdampfung des Waſſers aus dem ganzen wäſsrigen Gemiſche ſich in ſchuppigten Kryſtallen ab.

Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* VI. 2. S. 274.

§. 674.

Die *überſaure Salzſäure* ſteht nach Trommsdorff's Erfahrungen der Phosphorſäure nach. Die letztere trieb aus der Calx muriatica oxydata und Argilla muriatica oxydata die Dämpfe der überſauren Salzſäure aus.

Er erwähnt nämlich nicht, daſs dabei groſſe Hitze angewandt ſey. *Journal der Pharm.* III. 2. S. 121. 127.

§. 675.

Die *Flufsſäure* geht nach Bergman ebenfalls der Phosphorſäure, ausgenommen bei der *Kalkerde* und *Talkerde*, vor.

VII. Boraxſäure.

§. 676.

Die Gemiſche, welche aus Boraxſäure und feuerbeſtändigen Kalien, oder aus ihr und Erden beſtehen, ſind feuerbeſtändig, weil die Boraxſäure ſelbſt feuerbeſtändig iſt.

Kali boracicum.

Borate de Potaſſe Lavoiſier.

§. 677.

Das *boraxſaure Kali* (*Kali* boracicum) bildet, wenn es mit Kali überſättigt iſt, vierſeitig prismatiſche Kryſtalle, welche an der Luft beſtändig ſind, und in der Hitze, wie der Borax (*Natrum* boracicum) verändert werden.

Natrum boracicum.

Borate de Soude Lavoiſier.

Borax.

§. 678.

Der gemeine *Borax*, von dem die Boraxſäure und die boraxſauren Salze den Na-

men haben, iſt *boraxſaures Natrum* (*Natrum* boracicum), welches aber mit Natrum überſättiget iſt, daher bitterlich kaliſch ſchmeckt, den Veilchenſaft grün färbt, u. ſ. w. *). Seine Kryſtalle ſind ſechsſeitige Prismen, deren zwo Seiten breiter ſind, mit dreiſeitigen pyramidaliſchen Endſpitzen, oder doppelte ſechsſeitige Pyramiden. Sie enthalten nach Bergman 17 Natrum, 34 Säure, 49 Waſſer, erfordern zur Auflöſung bei 50° Fahrh., nach Spielmann 24, nach Fourcroy 12 Theile, vom ſiedenden Waſſer 6 Theile. An der Luft verwittern ſie ſehr langſam und nur auf der Oberfläche. In gelinder Hitze, die nur den Siedgrad des Waſſers überſteigt, zergehen ſie in ihrem eigenen Waſſer, welches dann allmälig verdunſtet: wird die Hitze bis beinahe zum Glühen des Gefäſſes vermehrt, ſo ſchäumt der Borax ſtark auf, und hebt ſich in die Höhe, weil die letzten ſich entbindenden Waſſertheilchen, in der durch den Verluſt des meiſten Waſſers ſchon zähe gewordenen Salzmaſſe eingeſperrt, dieſelbe ausdehnen und auflockern. So verändert iſt er eine ſpröde, leicht zerreibliche, unter dem Piſtill der Reibſchaale einen kraſpelnden Ton

gebende Maſſe, welche *gebrannter Borax* (*Borax uſta*) heiſst, vom kryſtalliniſchen Borax aber bloſs durch den Verluſt des Kryſtallenwaſſers verſchieden iſt. In mäſſiger Glühehitze ſchmilzt er zu einer Art von Glas, welches leicht vollkommen flüſſig wird, und *alle Erden in hinlänglicher Glühehitze mit ſich in Fluſs bringt.* Dieſes *Boraxglas* iſt noch vollkommener Borax, nur des Kryſtallenwaſſers völlig beraubt, und läſst ſich, eben wie der gebrannte Borax, durch Auflöſung in Waſſer, (in welchem es jedoch ſchwer und nur mit Hülfe der Hize oder erſt in langer Zeit aufgelöſet wird) u. ſ. w. wieder zu kryſtalliſirtem Borax herſtellen. An der Luft verliert es ſeine Durchſichtigkeit und zerfällt allmälig, obwohl ſehr langſam, wahrſcheinlich indem es Feuchtigkeit anzieht **).

*) Nach Trommsdorff's Verſuchen iſt das überſchüſſige Natrum des Borax nicht mit Kohlenſäure begabt; auch nimmt das aus Boraxſäure und Natrum künſtlich zuſammengeſetzte Neutralſalz ſo viel Natrum auf, daſs Boraxkryſtallen entſtehen, ohne daſs Kohlenſäure entweicht, und dennoch entbinden nachher dazu gegoſſene Säuren keine Kohlenſäure daraus. *Journal der Pharm.* I. 2. S. 155.

**) Hr. Accum hat bemerkt, dafs gröfsere Stükken Borax an einander gerieben oder mit einem ſcharfen Inſtrument geſchlagen einen lebhaften Stral von weiſſem Lichte verbreiten.

§. 678. b.

Der Borax kann mit Boraxſäure geſättigt werden; das daraus entſtehende Gemiſch iſt aber nicht kryſtalliſirbar, ſondern wird durch Abdampfen ſeiner Auflöſung zu einer klebrigen Maſſe.

§. 679.

Man findet den Borax in der *Natur*, theils als feſtes Mineral, in Thibet, Japan, China, Perſien: theils in Wäſſern aufgelöſet in der thibetaniſchen Provinz Sembul im See Nobal. Der im Handel vorkommende *rohe Borax*, welcher auch *Tinkal*, Tincar, Borech, Pounxa, Chryſocolla, heifst, enthält Borax und mancherlei fremde Stoffe, je nachdem er übrigens verſchieden iſt. Der *perſiſche* iſt in grünlichen Stücken, die ſich fettig anfühlen laſſen und einen fettigen Geruch haben, theils in gelbgrünlichen undurchſichtigen Kryſtallen, welche ſechsſeitig prismatiſch ſind, mit fettigen — Theilen vermengt: der *chineſiſche* in weiſſen oder weifsgrauen Klumpen mit weiſſen erdigen Theilen vermengt.

Grill Abrahamſon ſandte natürlichen Borax nach Europa, der in Thibet ausgegraben und nach Engſtröm ein mit vielem Borax vermengter Mergel war. *Schwed. Abhandl.* XXXIV. S. 317. 319. Ueberſ. in Crell's *n. Entd.* I. S. 84. 85.

Ammoniacum boracicum.

Borate d'Ammoniaque Lavoiſier.

§. 680.

Das *boraxſaure Ammoniak* (*Ammoniacum* boracicum) bildet polyedriſche Kryſtalle, die vom Waſſer und vom Alkohol aufgelöſet werden, und an der Luft verwittern, wenigſtens auf der Oberfläche ſtaubigt werden (beſchlagen). In dieſen Kryſtallen ſchlägt aber das Ammoniak vor: ſie ſchmecken daher ammoniakaliſch, und färben den Veilchenſaft grün. In der Glühehitze wird es nach Wenzel zerſetzt, das Ammoniak entweicht und die Boraxſäure bleibt als feuerbeſtändig zurück.

Nach Laſſone ſoll es in der Glühehitze, ohne ſein Ammoniak zu verlieren, zu einem grauli-chen durchſichtigen Glaſe ſchmelzen.

§. 681.

Die *feuerbeſtändigen Kalien* ſind der Boraxſäure näher *verwandt*, als das *Ammoniak*.

Calx boracica.

Borate de Chaux Lavoiſier.

§. 682.

Die Boraxſäure verbindet ſich mit der Kalkerde zu *boraxſaurem Kalke* oder *Kalkborax* (*Calx* boracica), der im Waſſer ſehr ſchwerauflöslich iſt u. daher bei der Miſchung auf dem naſſen Wege als Staub niederfällt. In vielem Waſſer aufgelöſet, giebt er durch Abdampfung ſtrauchähnliche Flocken. Weingeiſt brennt über ihm mit grünlicher Flamme ab. In der Glühehitze flieſst er zu einer glasartigen, doch undurchſichtigen, Maſſe.

§. 683.

Die *Kalkerde* iſt der Boraxſäure näher verwandt, als die Kalien.

Baryta boracica.

Borate de Baryte Lavoiſier.

§. 684.

Iſt noch unbekannt.

Strontiona boracica.

Borate de Strontione Lavoiſier.

§. 685.

Iſt noch unbekannt.

Magneſia boracica.

Borate de Magneſie Lavoiſier.

§. 686.

Die Talkerde verbindet ſich mit der Boraxſäure zu *boraxſaurer Talkerde* (*Magneſia* boracica), welche im Waſſer ſehr ſchwerauflöslich iſt, wenigſtens 10 Theile kochenden Waſſers zur Auflöſung erfordert und beim Abdampfen ihrer Auflöſung keine regelmäſſige Kryſtalle, nur Körner, bildet. Papier, in die heiſſe ſtarke Auflöſung dieſes Salzes getunkt, brennt nach dem Trocknen mit dunkelgrüner Flamme. In der Glühehitze flieſst es zu einem durchſichtigen Glaſe.

§. 687.

Die *Kalkerde* iſt der Boraxſäure, auf dem naſſen Wege und wahrſcheinlich auch auf dem trocknen, näher *verwandt*, als die *Talkerde*. Wenn Kalkwaſſer zu der Auflöſung der Magneſia boracica gegoſſen wird, ſo fällt Calx boracica nieder.

Argilla boracica.

Borate d'Alumine Lavoiſier.

§. 688.

Mit der Thonerde verbindet ſich die Boraxſäure zu *boraxſaurer Thonerde* (*Argilla* boracica), welche im Waſſer leichter aufge-

löſet wird, keine Kryſtalle bildet, ſondern bei der Abdampfung ihrer Auflöſung eine gallertähnliche Maſſe giebt, einen zuſammenziehenden Geſchmack hat und in der Glühehitze zu einem glasartigen Körper flieſst.

Wenn man eine heiſſe Auflöſung des Alauns (Argilla *ſulphurica*) mit einer heiſſen Auflöſung des Borax (Natrum *boracicum*) kocht, ſo entſteht dieſes Salz, vermöge doppelter Wahlanziehung, indem das Natrum an die Schwefelſäure und die Thonerde an die Boraxſäure tritt.

§. 689.

Die *Thonerde* ſteht, wie gewöhnlich, auch hier, den *Kalien* und vorhin genannten *Erden* nach.

Circonia boracica.

Borate de Circone Lavoiſier.

§. 690.

§. 691.

Glycina boracica.

Borate de Glycine Lavoiſier.

§. 692.

§. 693.

Yttria boracica.

Borate d'Yttrie Lavoiſier.

§. 694.

Die *Yttererde* vereinigte ſich nach Gadolin mit der Boraxſäure durch doppelte Wahlverwandſchaft, wenn Boraxauflöſung zu einer Auflöſung jener Erde in einer andern Säure gethan war; der erhaltene Niederſchlag floſs vor dem Löthrohre zu einer milchfarbenen Perle.

Silicea boracica.

§. 695.

Die Boraxſäure löſet die Kieſelerde, zwar auf dem naſſen Wege nicht, aber doch auf dem trocknen, mit Hülfe der Glühehitze auf, und ſchmilzt mit ihr zu einem glasartigen Körper, der durch Kochen in ſtarker Lauge von Kali oder Natrum wieder zerſetzt wird, ſo daſs die Säure mit dem Kali oder Natrum verbunden wird und die Kieſelerde niederfällt.

§. 696.

Der *Boracit* (vormals *kubiſcher Quarz* genannt,) welcher im Kalkberge (eigentlich Gypsberge) bei Lüneburg gefunden wird, enthält nach Weſtrumb 65 Boraxſäure, 7

Kalkerde, 20 $\frac{5}{100}$ Talkerde, 1 Kieſelerde, 2 $\frac{25}{100}$ Thonerde, 1 $\frac{25}{100}$ Eiſen, 2 Waſſer. Man findet ihn in Kryſtallen, welche im ganzen kubiſch ſind, aber abgeſtumpfte Kanten, auch theils abgeſtumpfte Seiten haben.

Weſtrumb *chem. Unterſuchung des Sedativ-ſpaths von Lüneburg* in ſ. *phyſ. chem. Abh.* III. H. 1. S. 165. Heyer in Crell's *chem. Annalen.* 1788. II. S. 21.

* * *

§. 697.

Die *Boraxſäure* ſteht in der *Wahlverwandſchaft* der Kalien und Erden *allen* anderen Säuren, ausgenommen der Kohlenſäure, nach. Sie wird daher durch alle andere Säuren von den Kalien und Erden abgeſchieden. Durch die Kohlenſäure nicht, hingegen treibt ſie auch die Kohlenſäure aus ihren Verbindungen nicht anders, als nur mit Hülfe der Siedhitze, aus.

Auf dem *trocknen* Wege treibt dem ungeachtet die Boraxſäure *alle flüchtige* Säuren (ausgenommen die *Schwefelſäure*) mit Hülfe der Glühehitze aus, weil ſie feuerbeſtändig iſt. Wie die Boraxſäure und *Phos-*

phorſäure auf dem *trocknen* Wege in Rückſicht der Wahlverwandſchaft der Kalien und Erden ſich gegen einander verhalten, iſt noch nicht ausgemacht

Nachtrag

zum *zweiten* Hefte.

Seite 383. Nach §. 403.

9.

Die Yttererde.

Dieſe Erde iſt zuerſt vom Herrn Prof. Gadolin bei der Zerlegung einer ſchwarzen ſchweren Steinart vom Ytterbyſchen Steinbruche in Roslagen (v. Crell's *chem. Annalen.* 1796. I. S. 313.) als eine neue Erde beſchrieben. Nachher hat Hr. D. A. G. Eckeberg (Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 14. S. 187.) ſie weiter unterſucht: ſeine Unterſuchung der ſchwarzen Steinart, worin ſie gefunden wird, dient um ſo mehr zur Beſtätigung, da er ein ſo brauchbares Stück derſelben erhielt, daſs er nach der Zerſchlagung Plättchen zur Unterſuchung auswählen konnte, welche frei von Feldſpath waren. Er ſchied aus ſolchen Stückchen mit Hülfe mehrerer a. a. O. angegebener Reagentien dieſe Erde (47,5 Procent) aus, welche auch er wegen ihres beſonderen chemiſchen Verhaltens, für eine eigenthümliche Erde hält. Sie ſchmolz bei Gadolin's Verſuchen im ſtrengſten Feuer vor dem Löthrohr nicht: doch löſete Borax ſie zu einem klaren farbenloſen Glaſe auf: mit Harnſalz gab ſie vor der innern blauen Flamme ein klares, vor der äuſſern Flamme ein milchfarbenes Glas. Mit Natrum ſchmolz ſie nicht. Sie erhitzte ſich nach dem Ausglühen nicht vom zugeſetzten Waſſer, lieſs auch keinen Kalkgeſchmack auf der Zunge.

Mit Leinöl oder Kohlenſtaub und Borax gehörig behandelt, gab ſie kein Metallkorn. Alle geſättigten und auflöslichen Vereinigungen dieſer Erdart mit einer Säure hatten nach Eckeberg einen ſehr ſüſſen Geſchmack, doch nicht einen ſo widrigen als die Bleiſalze, ſondern einen mehr herben und zuſammenziehenden. Sie gab mit Schwefelſäure ein kryſtalliniſches (im Waſſer auflösliches) Salz (§ 509), das in der Glühehitze ſeine Säure nicht verlor; mit Eſſigſäure ein Salz in dicken ſechsſeitigen Scheiben mit zwo gröſſern und zwo kleinern Flächen, das an der Luft beſtändig iſt; obwohl beide Salze mancherlei Abänderungen zeigen. Mit Salpeterſäure gab ſie ein ſtraliges Salz: mit Salzſäure gab ſie ein Salz von unbeſtimmter Geſtalt, ohne ein Zeichen von Kryſtalliſation: beide Salze zerfloſſen an der Luft. Bei der Salzſäure wurde zur Auflöſung überſchüſſige Säure erfordert. Reines Ammoniak ſchlug ſie nach Gadolin und Eckeberg aus den Säuren nieder, löſete ſie aber ſo wenig, als Kali, auf.

Nach Hrn. Eckeberg's Urtheile iſt dieſe Erde

1) nicht *Schwererde*, weil ſie mit Schwefelſäure ein im Waſſer auflösliches Gemiſch macht, und mit Salpeterſäure und Salzſäure keine Kryſtalle giebt;
2) nicht *Kalkerde*, weil ſie mit Schwefelſäure und Eſſigſäure andere Kryſtalle giebt;
3) von der *Talkerde* eben dadurch, und von allen dreien, (vollkommen eigentlich nur von den erſteren beiden,) dadurch, daſs ſie vom reinen Ammoniak gefället wird;
4) von der *Thonerde* dadurch, daſs ſie mit Eſſig ein luftbeſtändiges Salz bildet und nicht im reinen Kali aufgelöſet wird.

(Ich füge hinzu:

5) von der *Zirkonerde* dadurch, dafs ſie die Schwefelſäure in der Glühehitze nicht fahren läſſet,

6) von der *Glycina* dadurch, dafs ſie die Schwefelſäure in der Glühehitze nicht fahren läſſet,)

7) von der *Kieſelerde* dadurch, dafs ſie in Säuren auflöslich iſt.

Zum §. 281.

Was die Röthung des *Lakmuspapiers* im *ſalpeterhalbſauren Gas* betrift, ſo habe ich nachher bey mehrmals wiederholten Verſuchen gefunden, dafs daſſelbe in dieſem Gas *nicht geröthet wurde*. Ich habe dabei 1) das Gas wiederholt mit kaltem Waſſer gewaſchen, auch 2) die Wanne mit friſchem Waſſer gefüllt, beides um alle etwa ſchon *gegenwärtige* Salpeterſäure zu entfernen; 3) das Lakmuspapier in heiſſem Waſſer durch und durch befeuchtet, um den Aër porositatis ganz herauszutreiben, und keine Salpeterſäure *entſtehen* zu laſſen. Da ich beides ehemals auch gethan habe, und dennoch gerade damals, als ich den §. 281 ſchrieb, beobachtete, dafs mein Lakmuspapier ein wenig geröthet wurde, welches mir vorher nicht, auch jezt bei ſorgfältiger Wiederholung nicht begegnet iſt, ſo mufs damals die von mir gebrauchte Sorte Lakmus ganz vorzüglich empfindlich geweſen, oder ein mir unbekannter Fehler im Verfahren von mir begangen worden ſeyn.

Berichtigungen.

§. 406. Note. lies: Lakmuspapier, das durch Säure geröthet ist, wird durch Kali wieder blau.
§ 435. Z. 4. lies: die natürliche
Seite 478. Zeile 3. lies: in fast entwässertem
— 500. — 3. — Strontionerde st. Schwerer